

PIZZOPATON

LE

B. Prov.

Per.

53

A

NAPOLI

BIBLIOTECA PROVINCIALE

Armadio



Palchetto

Num.° d'ordine

XX



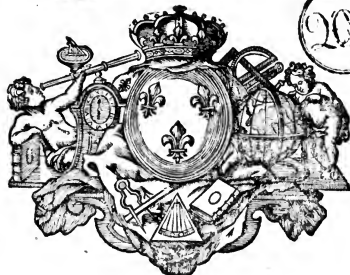


# M É M O I R E S D E M A T H É M A T I Q U E E T D E P H Y S I Q U E ,

Présentés à l'Académie Royale des Sciences , par  
divers Sçavans , & lûs dans ses Assemblées.



*Tome Premier.*



A P A R I S ,  
D E L ' I M P R I M E R I E R O Y A L E .

M. D C C L



# T A B L E

Des Mémoires contenus dans ce Volume.

**O**BSERVATIONS Physiques sur les terres qui sont à la droite & à la gauche du Rhône, depuis Beaucaire jusqu'à la mer, ce qui comprend la Camargue, &c. Avec un moyen de rendre fertiles toutes ces terres. Par M. VIRGILE. Page 1

Observations Physiques sur les bons effets du Sel dans la nourriture des Bestiaux. Par M. VIRGILE. 11

Differtation Hydraulico-Anatomique, ou nouvel aspect de l'intérieur des Artères, & de leur structure par rapport au cours du Sang. Par M. BASSUEL. 23

Solution d'un Problème proposé par Képler, sur les proportions des Segmens d'un Tonneau coupé parallèlement à son axe. Par le P. PEZENAS, Jéuite. 55

De la Courbe d'égale pression lorsque le milieu résiste comme le quarré des vitesses. Par M. D'ARCY. 73

Description d'un Sablier de 30 heures, propre à servir sur mer, marquant distinctement les heures & les minutes une à une, & qui ne s'arrête pas dans le temps même qu'on le tourne. Par M. l'Abbé SOUMILLE, Correspondant de l'Académie. 80

Observations sur le Réséda à fleur odorante. P.M. DALIBARD. 95  
a ij

# T A B L E.

<i>Réflexions sur une propriété singulière qu'a le Sel de Tartre, de précipiter tous les Sels neutres sur lesquels il n'a point d'action.</i>	
Par M. BARON, Docteur - Régent en Médecine de la Faculté de Paris.	100
<i>De Motu Cerebri.</i> Par M. SCHLICHTING.	113
<i>Differtatio Anatomico - Medica de corde inverso.</i> Par M. TORRÉS.	136
<i>Recherches Anatomiques sur la glande Thyroïde.</i> Par M. LALOUETTE.	159
<i>Problème supposant la loi d'attraction en raison inverse du quarré de la distance, trouver la nature du solide de la plus grande attraction.</i> Par M. DE SAINT-JACQUES.	175
<i>Histoire d'une Chenille mineuse des feuilles de vigne, extraite d'une lettre écrite de Malte à M. de Reaumur.</i> Par M. GODEHEU DE RIVILLE, Chevalier de Malte.	177
<i>Addition à l'histoire de la Chenille mineuse de la vigne, extraite d'une autre lettre écrite à M. de Reaumur par M. le Chevalier Godeheu de Riville.</i>	189
<i>Observations Physiques sur la Statique du Corps humain.</i> Par M. MARCORELLE, Correspondant de l'Académie.	191
<i>Extrait d'une lettre écrite de Besançon à M. de Reaumur le 29 Novembre 1743, sur la Grotte qui se trouve à quelque distance de Besançon, &amp; qu'on en nomme la Glacière.</i> Par M. DE COSSIGNY, Ingénieur en chef de Besançon, & Correspondant de l'Académie.	195
<i>Suite des Observations de M. Cossigny, sur la glacière de Besançon, extraites d'une autre lettre écrite à M. de Reaumur le 28 Juin 1745.</i>	210

# • T A B L E.

*Expériences Physiques sur la variation de pesanteur des Corps  
plongés dans différens liquides.* Par M. DALIBARD. 212

*Mémoire sur l'Hydraulique.* Par M. DU PETIT-VANDIN,  
Correspondant de l'Académie. 261

*Observations Anatomiques.* Par M. GÜNZ. 283

*Observation Anatomique sur une transposition des Viscères.*  
Par M. SUE. 292

*Expériences pour servir à l'analyse du Borax. Premier Mé-  
moire.* Par M. BARON. 295

*Mémoire sur un Minéral nommé Cobalt ou Mine arsénicale,  
que l'on trouve en France.* Par M. SAUR. 329

*Recherches sur l'Électricité.* Par M. DU TOUR, Correspon-  
dant de l'Académie. 345

*Explication de deux phénomènes de l'Aimant.* Par M. DU  
TOUR, Correspondant de l'Académie. 375

*Observation Anatomique sur une Maladie mortelle de l'estomac,  
très-rare & très-singulière.* Par M. BARON. 383

*Mémoire sur la corruption de l'air dans les Vaisseaux.* Par  
M. BIGOT DE MOROGUES, Correspondant de l'Aca-  
démie. 394

*Mémoire sur la longitude de Buenos - Aires.* Par M. DE  
CHABERT, Enseigne des Vaisseaux du Roy. 411

*Expériences sur la végétation des Plantes dans d'autres ma-  
tières que la terre. Premier Mémoire.* Par M. BONNET,  
Correspondant de l'Académie. 420

*Expériences sur la végétation des Plantes dans différentes ma-  
a iij*

# T A B L E .

- tières, & principalement dans la Mouffe. *Second Mémoire.*  
 Par M. BONNET, Correspondant de l'Académie. 434
- Suite des expériences pour servir à l'analyse du Borax. Second Mémoire.* Par M. BARON. 447
- Dissertation sur le Ver nommé en latin Tænia, & en François Solitaire, où après avoir parlé d'un nouveau secret pour l'expulser des intestins dans lesquels il est logé, qui a eu d'heureux succès, l'on donne quelques observations sur cet Insecte.*  
 Par M. BONNET, Correspondant de l'Académie. 478
- Observation sur la propriété singulière qu'ont les grandes Chenilles à quatorze jambes & à double queue, du Saule, de seringuer de la liqueur.* Par M. GIER, Correspondant de l'Académie. 530
- Observation sur une espèce singulière de Millepied ou de Scolopendre, qu'on trouve sous l'écorce des vieux arbres & dans la mouffe.* 532
- Détermination de la différence des Méridiens entre l'Observatoire royal de Paris & celui de Berlin.* Par M. GRISCHOW, Correspondant de l'Académie. 539
- Mémoire sur le bleu de Prusse.* Par M. l'Abbé MÉNON, Correspondant de l'Académie. 563
- Second Mémoire sur le bleu de Prusse.* Par M. l'Abbé MÉNON, Correspondant de l'Académie. 573





## P R É F A C E.

**D**E tous les avantages qui peuvent élever une Nation au dessus des autres, il en est peu qui puissent aller de pair avec ceux que l'étude des Sciences & des Lettres, procure infailliblement aux Peuples chez lesquels elle est florissante. Il est une supériorité de lumieres, comme il en est une de forces ; & l'État qui jouit de cet avantage, peut en quelque sorte compter entre ses tributaires, ceux qui viennent lui offrir les richesses qu'ils possèdent, pour en obtenir des secours qu'ils n'auroient pu rencontrer chez eux : espèce d'hommage volontaire, sûrement plus réel, & peut-être plus flatteur que les respects forcés, uniquement dûs à la crainte & à la terreur.

L'étude des Sciences est d'ailleurs un moyen sûr d'adoucir les mœurs, de civiliser les esprits, & d'employer utilement au bien de la société, le fonds d'amour propre que tous les hommes.

ont en partage. La perfection des Arts n'en est pas une suite moins nécessaire: la pratique, seule & dénuée de la théorie, ne va, pour ainsi dire, qu'à tâtons, & en employant une multitude de tentatives inutiles; éclairée par les Sciences, elle abrège son travail, le conduit avec certitude, & s'ouvre souvent la route vers des objets utiles, dont la connoissance lui eût été entièrement interdite sans ce secours.

Il n'est donc pas étonnant que les plus grands Rois aient favorisé de tout leur pouvoir, les Lettres & les Sciences, & qu'ils en aient regardé l'avancement comme une des importantes parties du Gouvernement.

Ce fut dans cette vûe que Louis XIV. ne voulant rien négliger de ce qui pouvoit contribuer à la gloire de son regne, & au bien de son État, crut devoir joindre à l'Académie Françoisse, déjà instituée, les Académies des Sciences & des Belles-Lettres, persuadé que l'émulation se répandroit bien-tôt de proche en proche, & que les établissemens dont il venoit de décorer la Capitale, naîtroient comme d'eux-mêmes dans les principales Villes du Royaume.

C'est en effet ce qui est arrivé; le nombre des gens de Lettres s'est augmenté, & graces aux soins & à la magnificence du Roi, la France peut aujourd'hui compter un grand nombre de ces savantes



savantes Compagnies, qui contribuent tant à la gloire & à l'utilité de la Nation.

Il n'est cependant pas possible que tous ceux qui ont eu en partage le génie des Sciences, puissent être appelés à ces Assemblées: plusieurs personnes, fixées par différentes raisons, dans des endroits éloignés des grandes Villes, se font un plaisir de cultiver les Sciences & les Lettres, & de contribuer, par des observations & des recherches utiles, à leur avancement.

Dès les premiers temps de l'institution de l'Académie, plusieurs sçavans, tant étrangers que regnicoles, s'empresserent de prendre part à ses travaux, en lui adressant des Mémoires & des Dissertations sur différens sujets; nous ne pouvons cependant dissimuler que, sur-tout dans les commencemens, l'Académie n'ait eu plus souvent à louer la bonne volonté des Auteurs d'un grand nombre de ces pièces, que l'excellence de leurs ouvrages; souvent des vûes bonnes en elles-mêmes, étoient ou mal suivies, ou confondues dans une grande quantité de choses étrangères au sujet; & c'est ce qui l'avoit déterminée à ne donner que par extrait celles même de ces pièces qui lui avoient paru mériter l'attention du public.

Cependant le nombre des ouvrages foibles a diminué, peu à peu celui des bons a augmenté,

*Sçav. étrang. Tome I.*

*b*

& l'Académie croiroit manquer à quelque chose d'essentiel à son objet, si elle différoit plus long-temps à publier ceux qui lui en ont paru dignes: ce volume est le premier de cette collection, & il sera suivi de plusieurs autres, à mesure qu'il se trouvera de quoi les former. L'Académie se fait un plaisir de rendre par ce moyen aux Auteurs, la justice qui leur est due, & elle espère en même-temps, que cette espèce d'adoption qu'elle accorde à leurs Ecrits, excitera l'émulation, & produira désormais un plus grand nombre d'ouvrages utiles.

Comme elle n'avoit point été jusqu'ici dans l'usage de faire imprimer les pièces qui lui étoient adressées, il est souvent arrivé que les Auteurs les ont retirées, soit pour les insérer dans les Journaux, soit par d'autres raisons: on ne doit donc pas être surpris qu'il s'en trouve si peu des premières années de l'institution de l'Académie; nous ne pouvons pas même assurer qu'aucune n'ait échappé aux recherches qu'elle a faites pour les rassembler; mais si quelque Auteur avoit justement à se plaindre sur ce sujet, il seroit aisé de réparer cette omission dans les volumes suivans: & l'Académie ose assurer le Public, de l'exactitude avec laquelle elle veillera désormais à ce qu'il ne se perde rien de ces dépôts qui lui seront confiés.

# P R É F A C E.

v

Il nous reste présentement à donner au Lecteur une idée de ce que contient ce volume ; il est composé de trente-quatre Mémoires : dix appartiennent à la Physique générale, huit à l'Anatomie, six à la Chymie, trois à la Botanique, trois à la Géométrie, deux à l'Astronomie, & deux à la Méchanique.

Des dix pièces qui concernent la Physique générale, la première a pour but de rendre fertiles les terres qui sont à la gauche & à la droite du Rhône, depuis Beaucaire jusqu'à la mer. M. Virgile qui en est l'Auteur, prétend qu'il ne faudroit que leur procurer des arrosemens artificiels, par le moyen des eaux du Rhône, & il propose différentes manières de les y faire couler.

page 1.

Le second Mémoire du même Auteur, est destiné à faire voir les avantages de l'usage du sel dans la nourriture des bestiaux, sur-tout pour prévenir dans les bêtes à laine, des maladies que les herbes humides leur causent infailliblement, & dont il paroît par ses expériences, que l'usage modéré du sel les peut préserver.

p. 11.

Le troisième est de M. Godeheu de Riville, Chevalier de l'Ordre de Malthe ; il contient l'histoire d'une chenille mineuse des feuilles de vigne. Cet insecte manque entièrement d'une partie qu'on avoit toujours regardée comme essentielle aux chenilles. On ne lui voit aucunes

p. 177.  
8 Juillet  
1747.

*b ij*

jambes ni crochets; il marche cependant, & traîne même assez loin, une coque très-lourde pour lui; mais ce n'est qu'à l'aide de la soie qu'il tire de sa filière, qu'il peut avancer, sur-tout lorsqu'il est hors de l'intérieur de la feuille qui fait son habitation ordinaire, jusqu'à sa métamorphose: tant l'Auteur de la Nature a voulu jeter de variété dans l'exécution des mêmes desseins.

p. 195.  
7 Avril  
1745.

Le quatrième est une description détaillée de la fameuse grotte de Besançon, envoyée par M. de Cossigny, Ingénieur en chef de cette Ville, Chevalier de l'Ordre de Saint Louis, & correspondant de l'Académie. À des mesures précises il a joint des observations sur le thermomètre, faites au dedans & au dehors de la caverne; le tout est accompagné d'un plan détaillé & d'une coupe, qui mettent sous les yeux tout l'intérieur de cette singulière grotte. Cette description en donne une idée d'autant plus exacte, que l'Auteur n'y rapporte rien qu'il n'ait vu lui-même, & qu'il l'a soigneusement dépouillée du faux merveilleux, que l'ignorance ne manque jamais de jeter sur les faits extraordinaires.

p. 212.  
29 Janvier  
1746.

Le cinquième contient une suite d'expériences faites par M. Dalibard, sur l'imbibition du bois dans l'eau, & de plusieurs corps dans les liqueurs qui peuvent les pénétrer. Ceux qui sont

sensibles à l'avancement de la Physique, y verront avec plaisir, naître du résultat de ces expériences, diverses vûes intéressantes, & bien capables de les engager à les suivre.

Le sixième est un ouvrage de M. Bigot de Morogues, Capitaine de vaisseau, & de l'artillerie de la Marine, & correspondant de l'Académie, sur la corruption de l'air dans les vaisseaux, & la manière d'y remédier. L'Auteur y prouve par des calculs suivis, & des expériences décisives, qu'il est impossible que l'air contenu dans l'intérieur d'un navire, ne se corrompe assez promptement au point d'être très-nuisible à l'équipage. Il propose en même-temps plusieurs moyens d'empêcher cette corruption, de renouveler l'air au moyen du ventilateur, d'y introduire des matières capables de rétablir son élasticité, & d'empêcher les pernicioeux effets des matières qui y peuvent être mêlées.

La septième dissertation est sur le *Tænia* ou ver solitaire, par M. Bonnet de la Société royale de Londres, & correspondant de l'Académie. Après avoir parlé en peu de mots du remède de M. Herrenschwands & de ses succès, il se propose toutes les questions qu'on peut se faire sur la structure, la nature & la production de cet insecte. Il y donne la figure de sa tête qui n'avoit pas encore été suffisamment décrite, & finit par

P. 394.  
27 Mars  
1748.

P. 478.  
20 Juillet.

dépouiller le *Tania* de la propriété d'être toujours seul, qui lui avoit fait donner le nom de solitaire. Il est bien constant que le remède de M. Herrenschwands en a fait rendre deux au même malade. Les observations que M. Bonnet donne dans ce Mémoire, peuvent être regardées comme un grand pas fait vers l'entière connoissance de ce singulier insecte.

p. 530.  
13 Juillet  
1748.

Le huitième est de M. Geer, Chambellan de Sa Majesté Suédoise, & correspondant de l'Académie: l'Auteur y traite de la propriété qu'ont les grandes chenilles du saule, de seringuer de la liqueur: l'organe que l'animal emploie à cet usage, y est décrit avec exactitude. De cet insecte il passe à une espèce de millepieds, qu'on trouve sous l'écorce des vieux arbres & dans la mousse: celui-ci n'offre pas de moindres singularités que le précédent, indépendamment des parties qui servent ou qui semblent servir à son ornement; il paroît par les observations de M. Geer, que le nombre de ses jambes & de ses anneaux augmente avec son âge; mais ce dernier article lui a paru assez surprenant, pour qu'il n'ait pas voulu l'assurer sans en avoir des observations assez convaincantes pour ne laisser aucun doute.

p. 345.  
8 Février  
1747.

Le neuvième contient plusieurs expériences curieuses sur l'Electricité. L'Auteur est M. du

Tour, correspondant de l'Académie. On verra en comparant ces observations avec celles de M. l'Abbé Noller, le rapport qu'il y a entre les unes & les autres, & combien la Nature est fidèle à rendre les mêmes réponses à ceux qui savent l'interroger.

Le dixième, du même Auteur, est destiné à donner l'explication de deux phénomènes de l'aimant. Tous ceux qui ont un peu étudié cette intéressante matière, ont pu remarquer l'arrangement de la limaille de fer étendue sur un carton, au dessus ou au dessous duquel on fait passer une pierre d'aimant; mais tous n'ont pas certainement remarqué les différences qu'apportent à cet arrangement les secousses ou trémoussemens qu'on donne au carton. C'est de deux de ces différences que M. du Tour rend raison dans ce Mémoire, de la manière la plus simple & la plus méthodique.

L'ANATOMIE a fourni huit Mémoires.

Le premier est une dissertation sur l'intérieur des artères, & leur structure par rapport au cours du sang, par M. Bassuel, Chirurgien de Paris, de l'Académie royale de Chirurgie, & Démonstrateur en matière chirurgicale. Le but de l'Auteur est de faire remarquer l'usage des éperons saillans qu'il a observés dans toutes les

P. 375.  
19 Août  
1747.

p. 23.  
16 Mai  
1744.

artères, à leurs embouchûres avec les troncs, comme Lower les avoit trouvés dans celles qui partent de la crosse de l'aorte, & de faire voir combien cette structure facilite le cours du sang, & doit par conséquent diminuer la force énorme qu'on avoit cru être obligé d'attribuer au cœur pour opérer la circulation. Cet ouvrage au reste n'est que le commencement du travail que l'Auteur a entrepris sur cette matière, & dont il fait espérer la continuation.

P. 113.  
11 Juillet  
1744.

Le second appartient à M. Schlichting, Docteur en Médecine, & Associé étranger de l'Académie royale de Chirurgie. Le sujet en est la découverte de deux mouvemens qu'il a observés dans le cerveau. L'un par lequel ce viscère se gonfle & s'aplatit sensiblement à chaque inspiration & à chaque expiration de la poitrine; & l'autre une espèce de palpitation qui se fait sentir, lorsqu'ayant ouvert le crâne d'un animal vivant, on plonge d'une part un stilet dans la moële allongée, & de l'autre un doigt dans la substance médullaire. Cette palpitation ne dure qu'autant que les convulsions sont excitées par le stilet; on n'en aperçoit aucun vestige dans les intervalles qu'elles laissent. Les expériences y sont accompagnées de remarques sur les effets que ces mouvemens, s'ils existent, peuvent produire dans le corps animal. C'est ainsi que la  
Médecine



Médecine profite presque toujours sûrement , des nouvelles connoissances de l'Anatomie.

Le troisième est de M. de Torres, Docteur en Médecine dans l'Université de Valence, & Médecin de S. A. S. Monseigneur le Duc d'Orléans; il contient une observation singulière, faite sur un enfant mort après avoir vécu seulement douze jours: il trouva dans ce cadavre le cœur sans péricarde & absolument renversé, sa base étant placée en bas & à gauche, & sa pointe en haut & à droite; les vaisseaux étoient entortillés autour de ce cœur comme un serpent autour d'un bâton. L'Auteur accompagne cette observation de plusieurs remarques sur les effets qui auroient pû résulter de cette singulière construction, si cet enfant avoit vécu. C'est beaucoup que d'être averti des effets & des symptômes extraordinaires qui peuvent être la suite des bizarreries de la Nature, que l'on connoît: il en restera toujours assez dont on ne soupçonnera pas même la cause.

P. 136.  
27 Juin  
1744.

L'Auteur du quatrième est M. Lalouette, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris: il y donne ses observations sur la glande thyroïde; le but qu'il s'y est proposé est moins de fixer les fonctions jusqu'à présent inconnues de cette glande, que de rechercher sa composition, ses vaisseaux, son état, soit en santé, soit en mala-

P. 159.  
29 Novemb.  
1743.

*Sçav. étrang. Tome I.*

c

die, & d'en tirer des conclusions qui peut-être serviront dans la suite à s'assurer de ses usages; & c'est pour cette raison que dans la description qu'en donne M. Lalouette, il s'est attaché à détailler plus que les autres Anatomistes, les vaisseaux & les nerfs qui entrent dans la composition de cette partie.

p. 283.  
26 Mai  
1745.

Le cinquième contient plusieurs observations anatomiques de M. Gunz, Professeur d'Anatomie & de Chirurgie à Leipzig, & correspondant de l'Académie. Les premières roulent sur la glande thyroïde, le cartilage cricoïde, & les muscles qui accompagnent ces parties; elles sont suivies d'une remarque sur l'inégalité du partage de presque toutes les cavités qui étant situées au milieu du corps humain, sont séparées en deux par une cloison: observation infiniment importante dans la Médecine & la Chirurgie, pour juger du lieu qu'une maladie ou une blessure occupe, & de l'endroit où il faut diriger les secours qu'on veut donner au malade: enfin la dernière observation est sur les vaisseaux bronchiques, c'est-à-dire, sur toutes les variétés que M. Gunz a observées dans les vaisseaux qui vont à la partie de la trachée-artère qui se trouve dans la poitrine.

p. 191.  
7 Septembre  
1746.

Le sixième a pour Auteur M. Marcorelle, de l'Académie Royale des Sciences & Belles-Let-

tres de Toulouse, & correspondant de l'Académie. Tous les Physiciens sont instruits des fameuses expériences de Sanctorius sur la transpiration, & de celles que M. Dodart a données dans les Mémoires de l'Académie, sur la déperdition de substance occasionnée par le jeûne & la saignée, & le temps nécessaire pour la réparer; des observations pareilles sur la diminution causée par une longue abstinence de boisson, & le temps dans lequel elle se peut réparer, ne pouvoient manquer d'être utiles & curieuses. C'est aussi l'objet que l'Auteur s'est proposé d'examiner dans son Mémoire. Cet article est d'autant plus intéressant; que les expériences semblent indiquer qu'on peut, en s'y habituant, s'abstenir de boisson plus long-temps qu'on ne s'imagineroit, ce qui pourroit être d'un grand avantage en plusieurs occasions.

Dans le septième, M. Sue, Chirurgien de Paris & Professeur royal d'Anatomie à l'Académie de Peinture, rend compte d'une observation singulière: il s'agit d'une transposition totale des viscères, qu'il a trouvée dans un enfant mâle mort cinq jours après sa naissance; cette conformation n'est pas absolument sans exemple, peut-être même est-elle plus fréquente qu'on ne croit; elle ne peut produire par elle-même aucune maladie, mais elle pourroit occa-

P. 292.  
22 Juin  
1746.

sionner d'étranges erreurs dans le traitement des maux & des plaies, si on n'avoit aucun moyen de la reconnoître; c'est pourquoi M. Sue a joint à son observation plusieurs moyens de s'assurer si le sujet qu'on traite est conformé à l'ordinaire, ou s'il est dans le cas de l'exception.

p. 383.  
4 Mai  
1748.

Le huitième, de M. Baron d'Henouville, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, est sur une maladie mortelle de l'estomac, très-rare & très-singulière: on a vu quelquefois l'estomac percé par des ulcères ou d'autres accidens, mais on n'avoit pas encore observé que ce viscère l'eût été sans qu'on y pût remarquer aucune adhérence avec les parties voisines, ni aucun vestige d'inflammation & de suppuration. C'est ce qui fait le sujet de son observation; quelques duretés qu'il remarqua à la circonférence de l'ouverture, & des concrétions charnues que le malade avoit vomies, lui firent conjecturer avec raison, que cet accident étoit la suite d'une gangrène.

Sous le titre de la CHYMIE sont rangés six Mémoires.

p. 113.  
16 Mai  
1744.

Le premier est du même M. Baron dont nous venons de parler dans l'article précédent, & dont nous aurons encore occasion de parler dans cette Préface; il a pour sujet la propriété singu-

lière qu'a le sel de tartre, de précipiter tous les sels neutres sur lesquels il n'a point d'action. Feu M. Lémery avoit cru expliquer ce phénomène en supposant que ce n'étoit qu'en faisant l'office de filtre que le sel de tartre pouvoit opérer cette précipitation: un grand nombre d'expériences choisies, & variées avec beaucoup d'art, ont démontré à M. Baron l'insuffisance de cette hypothèse; mais au lieu d'en substituer une nouvelle, il se contente de déduire ce phénomène, du plus grand rapport que l'eau paroît avoir avec le sel de tartre, qu'avec les autres sels neutres que celui-ci ne décompose point. On fait qu'il est aujourd'hui familier aux plus habiles Chymistes; de rendre ainsi raison de plusieurs faits par une seule propriété connue, mais dont on ignore la cause; méthode qui, si elle ne mérite pas, à proprement parler, le nom d'explication, est au moins préférable à des hypothèses souvent mal fondées.

Le second a pour objet l'examen d'une mine arsénicale que l'on trouve en France, il est de M. Saur le jeune, intéressé aux mines de Lorraine & correspondant de l'Académie. L'Auteur s'y propose de faire le parallèle de cette mine d'arsenic, avec deux qui sont en Allemagne, & de faire voir qu'on peut trouver également dans les trois le Bleu dont on fait le Smalt,

p. 329.  
22 Mars  
1747.

d'où il conclut qu'on le peut tirer de la mine qui se trouve en France, sans être obligé de recourir à l'étranger: objet d'autant plus intéressant, que le commerce de cette matière est considérable.

p. 295 &  
447.  
25 & 28  
Janv. 1747.  
& 3 Juillet  
1748.

Les troisième & quatrième sont une suite d'observations & de recherches sur le Borax, par M. Baron d'Henouville: dans le premier, l'Auteur démontre de la façon la plus évidente, que la base du sel marin existe dans le borax, & qu'elle fait même la plus grande partie de ce sel: il y combat aussi l'opinion de M. Pott sur l'existence de l'acide vitriolique dans le borax; non qu'il veuille absolument nier que cet acide y puisse être, mais seulement pour faire voir l'insuffisance des preuves que se savent Chymiste avoit alléguées pour en prouver la présence dans le sel en question.

Le second Mémoire est destiné à mettre dans tout son jour un point que M. Baron n'avoit fait qu'indiquer à la fin du premier, l'existence du sel sédatif tout entier & tout formé dans le borax; il fait voir que les connoissances qu'on a des propriétés du borax, conduisent à croire que le sel sédatif n'est point un être nouveau, ni l'ouvrage de l'art; il enseigne à tirer ce sel du borax, sans y employer aucun acide, & à régénérer le borax avec le sel sédatif & un sel

alkali : en un mot cette matière est traitée dans ces Mémoires de M. Baron avec toute l'adresse & tout le savoir possible ; il laisse même entrevoir quelques nouvelles vûes qui pourront servir de matière à d'autres ouvrages, tant il est vrai qu'une matière traitée par un habile Physicien, ne donne pas seulement des connoissances relatives au sujet, mais conduit presque toujours à des vérités nouvelles, auxquelles on n'eût peut-être point pensé sans le premier travail.

Les cinquième & sixième roulent sur le Bleu de Prusse, & sont de M. l'Abbé Ménon correspondant de l'Académie. Le premier est employé à faire voir qu'avec toute matière animale ou végétale contenant du phlogistique, on peut rendre le sel alkali fixe assez sulfureux pour précipiter les molécules de fer dont le bleu de Prusse est composé, & leur rendre leur couleur primitive qui est le bleu ; que les alkalis purs n'enlevoient aux molécules de fer qu'une partie de l'acide vitriolique, & qu'il n'y a que le principe inflammable qui puisse les en dépouiller entièrement ; & qu'enfin ce même principe les conduit d'une espèce de vernis qui les défend de l'action de l'air & de la rouille. Dans le second, l'Auteur entreprend de prouver qu'il n'est point nécessaire de réduire en charbon la matière dont

p. 523 &  
573.  
20 Decemb.  
1747, & 22  
Mars 1749.

on se sert pour rendre sulfureux l'alkali fixe qu'on emploie à l'opération, ni de faire immédiatement toucher cette matière au sel; que la terre de l'alun ne sert qu'à étendre le bleu du fer, & peut être remplacée par toute terre blanche, comme celle qui est connue sous le nom de *Blanc de Paris* ou de *Rouen*. L'Auteur y fait voir aussi que l'alkali rendu sulfureux précipite tous les métaux dans leur couleur naturelle. Il a même fait du bleu, quoique pâle, avec l'antimoine, dont la couleur approche de celle du fer. Il rapporte les expériences qu'il a faites sur les Pyrites ferrugineuses qui lui ont aussi donné ce même bleu, & les termine par cette utile réflexion, que l'opération du bleu de Prusse seroit un moyen plus sûr que l'aiman, de connoître les pyrites qui contiennent du fer. Enfin il donne un moyen d'appliquer cette même opération à la teinture des étoffes; mais il faut avouer qu'en ce point il avoit, sans le savoir, été prévenu par M. Macquer, l'un des Chymistes de l'Académie. C'est le dernier article de ce Mémoire, ce sera aussi le dernier ouvrage de M. l'Abbé Ménon, il a été enlevé par la mort pendant l'impression de ce Mémoire, & lorsqu'il travailloit à beaucoup d'autres recherches dont le public sera privé.

Trois



Trois pièces composent la partie BOTANIQUE de ce Recueil.

• La première contient des observations sur le *Reseda* à fleur odorante, par M. Dalibard. Le but qu'il se propose est de prouver que la diversité des odeurs n'est pas un caractère suffisant pour regarder comme différentes des plantes qui ne sont dissemblables que par cette propriété. Les expériences qu'il rapporte, lui ont effectivement fait voir que la graine du *Reseda aegyptiaca* semée dans différentes terres, & même dans du sable, a produit suivant la nature des terres & des expositions, tantôt le *Reseda* à fleur odorante, pareil à celui qui avoit donné la graine, & tantôt le *Reseda minor vulgaris* qui n'a point d'odeur; les meilleures terres & les expositions plus favorables ont produit le *reseda* odorant: mais ce qu'il y a de plus digne de remarque, c'est que l'instant de la germination décide du sort de la plante. M. Dalibard a tenté, toujours inutilement, de rendre odorantes par la transplantation dans une meilleure terre, des plantes de *reseda* qu'il avoit fait germer dans le sable ou la terre maigre. Ce travail mérite bien d'être suivi, & il en fait espérer la continuation.

Les seconde & troisième sont des expériences & des observations sur la végétation des plantes dans d'autres matières que la terre, par M.

*Scav. étrang. Tome I.*

d

P. 95  
28 Juin  
1743.

p. 420 & 439.  
27 Janv. &  
28 Février  
1748.

Bonnet. Il résulte des expériences contenues dans le premier Mémoire, que les graines semées dans de la mousse, qu'on a soin d'entretenir humide, produisent des plantes qui parviennent plus tard à leur maturité, que celles dont les graines ont été semées dans de la terre; que leurs tiges sont communément plus longues, qu'elles poussent un plus grand nombre de tuyaux, & fournissent aussi plus de graines. Que celles qui ont été semées dans de l'éponge, toujours tenue humectée, produisent des plantes & des graines plus maigres; mais que cependant les graines des plantes venues dans la mousse, & celles des plantes venues dans l'éponge, étant semées, ces dernières, quoique plus petites, & en apparence moins bien conditionnées, ont cependant produit beaucoup davantage. Les expériences du second Mémoire roulent sur des Boutures soumises aux mêmes épreuves que les graines qui ont fait le sujet du premier; les mêmes différences s'y retrouvent; l'Auteur y joint celles qu'il a faites sur la végétation des boutures dans l'eau pure. C'est encore ici un commencement de travail, dont la suite peut être extrêmement utile, & il est en trop bonne main, pour que le public ait à craindre qu'il soit abandonné.

Trois Dissertations concernent la GÉOMÉTRIE.

La première, du P. Pezenas Jésuite, Professeur royal d'Hydrographie à Marseille, & correspondant de l'Académie, a pour sujet la mesure des segmens d'un tonneau coupé parallèlement à son axe. L'Auteur y suppose qu'un tonneau est composé de deux paraboloïdes tronqués, joints par leur base, dont le plan coupe le bondon : or il est démontré que si on coupe un paraboloïde par un plan parallèle à son axe, la section sera toujours une parabole, qui aura même paramètre que la parabole génératrice. C'est donc une suite de plans paraboliques décroissans, & ayant un paramètre commun, qu'il s'agit de mesurer. Tel est en général l'esprit de la méthode du P. Pezenas, qu'il développe dans son Mémoire avec toute la clarté possible.

P. 55.  
22 Avril  
1741.

Dans la seconde, M. le Chevalier d'Arcy, Capitaine au Régiment de Cavalerie de Condé, & que l'Académie a admis au nombre de ses membres depuis l'impression de ce Mémoire, traite de la Courbe d'égale pression, lorsque le milieu résiste comme le quarré des vitesses. Ce problème avoit été déjà résolu par M. de l'Hôpital, mais en supposant que le tout se passât dans le vuide ; l'on voit bien qu'il est rendu beaucoup plus difficile par l'addition d'un milieu résistant que M. d'Arcy suppose ; il est cependant résolu dans son Mémoire, & même avec la plus grande élégance.

P. 73.  
26 Mai  
1742.

P. 175.  
7. Juillet  
1745.

La troisième est de M. de Saint-Jacques, elle contient deux solutions du problème où il s'agit de trouver la forme que doit avoir une quantité de matière pour attirer le plus qu'il est possible un corpuscule placé à volonté, l'attraction étant supposée agir en raison renversée du quarré des distances: le calcul y est manié avec beaucoup d'adresse; & la seconde solution sur-tout est aussi simple qu'il est possible, & très-élégante.

La partie ASTRONOMIQUE est composée de deux Mémoires:

P. 394.  
7 Février  
1748.

Le premier contient des recherches faites par M. de Chabert, Enseigne des Vaisseaux du Roi, sur la longitude de *Buenos-aires*; ce point étoit d'autant plus important à éclaircir, que sur la côte orientale de l'Amérique méridionale on n'a dans un espace de quinze cens lieues que la seule longitude de *Fernambouc*, déterminée par les observations astronomiques: il y avoit eu à la vérité quelques éclipses d'Etoiles fixes par la Lune; observées à *Buenos-aires*; mais les observations correspondantes n'ayant point été faites en Europe, elles devenoient inutiles faute de Tables de la Lune assez correctes pour tenir lieu du second Observateur. M. de Chabert a entrepris de corriger le lieu de la Lune tiré des Tables, par le secours de ses propres observations, de celles.

qui lui ont été communiquées, & de la Méthode de feu M. Halley, au moyen de quoi il trouve la longitude de *Buenos-aires* de  $60^{\circ} 0' 45''$  à l'occident de Paris, différente de  $3^{\frac{1}{4}}$  de la position que les meilleures Cartes lui donnoient.

Le second est de M. Grischow, de l'Académie royale des Sciences de Berlin, & correspondant de l'Académie, sur la différence des Méridiens entre l'Observatoire royal de Paris & celui de Berlin. L'Auteur emploie pour cette recherche deux observations faites en même temps dans ces deux Villes, la première est celle de l'éclipse d'Aldebaram par la Lune, du 25 Septembre 1717, & la seconde celle de l'éclipse de Soleil du 15 Septembre 1727. Après un long calcul pour chacune de ces éclipses, dont il donne tout le détail & les élémens, il déduit la différence des méridiens entre ces deux Observatoires de  $44' 26'' \frac{1}{4}$  par l'éclipse d'Aldebaram, & de  $44' 25' \frac{1}{2}$  par l'éclipse du Soleil: elle avoit été déterminée par l'éclipse de Soleil du 22 Février 1701 de  $44' 28'$ , & par plusieurs observations des éclipses des Satellites de Jupiter de  $44' 20'$ , accord qui fait en même temps l'éloge & des Méthodes & de ceux qui les ont pratiquées.

p. 539.  
1. Mars  
1740.

La partie MÉCANIQUE contient deux Mémoires.

p. 80.  
1 Septembre  
1746.

Dans le premier, M. l'Abbé Soumille, correspondant de l'Académie, donne la description d'un nouveau Sablier marquant sur un cadran les heures & les minutes. Il paroîtra peut-être singulier qu'après tous les travaux qui ont été faits sur cette matière, sur-tout avant l'invention des Pendules, il puisse y avoir encore quelque chose de nouveau à trouver. Cependant ceux qui voudront prendre la peine d'examiner l'ouvrage de M. l'Abbé Soumille, verront que la construction de son Sablier est absolument neuve, & reconnoîtront avec combien d'adresse il y évite les *inconveniens* auxquels ces instrumens sont ordinairement sujets.

p. 261.  
11 Mai  
1746.

Le second contient plusieurs remarques sur l'Hydraulique, & particulièrement sur les machines mues par le moyen de l'eau, par M. du Petit-Vandin, Aide-major du Régiment de Languedoc, correspondant de l'Académie: il y mesure l'effort de l'eau courante contre les aubes des roues, détermine le nombre le plus avantageux de ces aubes, & résout plusieurs problèmes de cette espèce, qui ont rapport à son objet; il y relève une erreur dans laquelle étoient tombés quelques Auteurs, en ne faisant point d'attention au rayon de la roue, qui doit cependant entrer pour beaucoup dans le calcul: aussi trouve-t-il un résultat différent du leur. M. du Petit-

Vandin applique sa théorie aux roues verticales & aux horizontales; il examine la forme des pertuis qui conduisent l'eau sur la roue, & détermine la largeur & la hauteur qu'on leur doit donner pour procurer à l'eau la plus grande force.

Tels sont les Ouvrages dont l'Académie présente aujourd'hui le recueil au Public; mais elle croit devoir renouveler ici la déclaration qu'elle a faite au sujet des ouvrages de ses propres membres. En adoptant les Mémoires qui lui sont présentés, elle ne prétend nullement adopter toutes les idées qui peuvent y être contenues. Chaque Auteur reste garant de ses observations & de ses sentimens. Le choix de l'Académie n'est fondé que sur le plus ou le moins d'utilité dont ils lui paroissent susceptibles, soit pour l'avancement des Sciences, soit pour le bien public, qui sont les deux seuls objets qu'elle se propose.

MEMOIRE





# MÉMOIRES

DE

## MATHÉMATIQUE

ET

## DE PHYSIQUE,



Présentés à l'Académie Royale des Sciences, par  
divers Sçavans, & lûs dans ses Assemblées.

### OBSERVATIONS PHYSIQUES

*Sur les terres qui sont à la droite & à la gauche  
du Rhône, depuis Beaucaire jusqu'à la mer, ce  
qui comprend la Camargue, &c. Avec un moyen  
de rendre fertiles toutes ces terres.*

Par M. VIRGILE.

**T**OUTES les terres qui sont depuis Beaucaire jusqu'à la  
mer, dans l'espace de huit à dix lieues de Languedoc,  
sont des crémens\* ou atterrissement du Rhône.

Sçav. étrang. Tom. I.

A

\* On entend  
par crément, une  
terre formée par  
le dépôt du li-  
mon d'une ri-  
vière.

Le crément se distingue nettement de toute autre terre qui n'est pas crément, par deux qualités sensibles; la première & la principale est d'être composé de plusieurs lits ou couches l'une sur l'autre, la seconde de n'avoir point de pierres.

Cette seconde qualité se trouve véritablement en quelques terres qui ne sont point des créments de rivière, mais la première ne convient qu'aux seuls créments, à l'exclusion de toute autre sorte de terre.

Ces lits ou couches de terre qui composent le crément, sont posés horizontalement les uns sur les autres, ils diffèrent assez souvent en couleur, en épaisseur & en nature de terre.

Il est aisé de s'apercevoir que ces différences sont une suite naturelle de ce qui se passe lors de la formation des créments. Les rivières dans leurs inondations entraînent ordinairement trois matières différentes, des pierres, du sable & de la terre, ~~ou du limon~~; les pierres comme plus pesantes, ne sortent point du fond du canal, le sable s'élève plus haut, le limon ne fait proprement qu'un corps avec l'eau, de laquelle il ne se sépare pas sur le champ, c'est-à-dire, dès le premier instant du repos, comme le sable, mais il a besoin d'un certain espace de temps pour se déposer.

Cela supposé, il est évident qu'une rivière débordée ne porte dans une plaine qu'elle inonde, que du sable & du limon, dont le dépôt forme cette croûte ou lit, & qui, par sa multiplication, est ce que nous appelons *crément*, *accroissement*, *atterrissement*, &c. Et comme les débordemens du Rhône proviennent des pluies générales ou particulières, de là vient aussi cette différence qu'on voit dans les différens lits qui composent le crément.

On peut sûrement sur ces marques qui viennent d'être données, décider si une terre est crément, ou bien, comme on dit, une terre de création; mais il est à remarquer que ces différentes croûtes ou lits du crément ne se peuvent apercevoir qu'en fouillant quelques pieds dans la terre, parce que les cultures les ont mêlées à la surface.

Deux sortes.

Quoique les créments, tels qu'ils viennent d'être expliqués,

soient communs à bien des rivières grandes & petites, il est cependant vrai de dire que le Rhône a formé des crémens biens différens entr'eux, les uns étant salez, amers & stériles, les autres étant doux & fertiles, comme le sont ordinairement les crémens de rivière.

Cette division des crémens du Rhône porte sur des faits certains. Premièrement les crémens doux sont aisez à apercevoir au-dessus de Beaucaire, & même depuis Beaucaire jusqu'à la mer dans les endroits qu'on appelle *Isles du Rhône*.

A l'égard des crémens salez, comme c'est le principal objet qu'on se propose dans ces remarques, il faut prendre la chose d'un peu loin pour la mettre dans tout son jour.

On croit pouvoir avancer que la mer a été autrefois jusqu'à Beaucaire, la preuve de cette proposition est évidente si on examine la qualité du terroir de Beaucaire sur les marques ci-devant données, & sur celles qui le seront ci-après, avec sa situation, c'est-à-dire, son élévation au-dessus du bord de la mer.

La qualité du terroir de Beaucaire est crément, c'est un fait que j'ai vérifié moi-même au bord des marais, c'est-à-dire, dans l'endroit le plus bas, ayant fait creuser environ 15 pieds \* pour faire un puits à roue, & j'ai toujours trouvé même nature de crément, telle qu'il a été dit ci-devant.

\* Je n'ai point creusé jusqu'au fond du crément.

D'ailleurs cette terre n'est élevée que de six pieds au-dessus du niveau de la surface de la mer, ce qui a été vérifié à l'occasion d'un canal projeté depuis long-temps; d'où il suit nécessairement que ce terroir est pour le moins neuf pieds plus bas que la mer, & par conséquent que la mer a pû y aller autrefois, & qu'elle iroit même encore à présent jusque-là si elle ne trouvoit pas d'obstacle. Or l'obstacle que trouve la mer n'étant qu'un crément, c'est-à-dire, une terre portée par succession de temps, & qui par conséquent n'a pas toujours été, il est naturel de conclurre qu'autrefois la mer venoit jusqu'au lieu où est à présent Beaucaire.

Cette conséquence est confirmée avec la dernière évidence, par la nature même de ces crémens salez, qui n'ont

A ij

#### 4 MÉMOIRES PRÉSENTEZ A L'ACADÉMIE

acquis cette qualité que parce qu'ils ont été formez dans l'eau même de la mer, où ils se sont chargez des mauvaises qualitez de sel & d'amertume.

Je crois qu'il ne sera pas hors de propos de représenter, comme dans un point de vûe, l'état où étoit ce pays autrefois, ce qui sera voir clairement la cause des différentes qualités qu'on y découvre, de douceur & de saumure, de fertilité & de stérilité.

Originaiement l'espace qui est depuis Beaucaire jusqu'à la mer n'étoit qu'un golfe ou bras de mer, dans lequel le Rhône se déchargeoit. Comme cette rivière a toujours entraîné beaucoup de limon, il est arrivé par la succession des temps que ces espaces occupez par l'eau de la mer, ayant été remplis par ce limon du Rhône, ont été desséchés; mais comme cela n'a pas été fait dans peu de temps, il est encore arrivé que ces terres qui se formoient lentement dans la mer, se sont chargées des mêmes qualités de l'eau de la mer.

Pour bien comprendre comment la chose s'est passée, il n'y a qu'à se représenter le Rhône débordé & se déchargeant dans ce golfe: le cours du Rhône est à son milieu, & ses eaux s'étendant & se mêlant à droite & à gauche avec l'eau de la mer, déposent tout ce dont elles sont chargées, c'est-à-dire, sable & limon, avec cette distinction que le sable & le limon grossier se déposant dès les premiers momens de la grande cessation du mouvement de l'eau, restoient par conséquent plus près du courant de la rivière. Le limon le plus fin ayant besoin d'un plus long temps pour se déposer, avoit le temps de pénétrer jusqu'aux rivages du golfe, qui étoient éloignez l'un de l'autre à une lieue de Beaucaire d'environ deux lieues & de cette manière qui est très-naturelle, les endroits les plus éloignez du cours du Rhône ne recevoient qu'un très-petit dépôt d'un limon très-fin & très-délié; & c'est-là la véritable cause des marais qui sont restez si bas, au lieu que les bords du Rhône sont beaucoup plus élevez. On a une preuve de ceci en examinant la nature de ces deux terrains, car celui des bords du Rhône est plus élevé, plus

Les marais qui sont à la droite & à la gauche du Rhône, sont au pied de la montagne de chaque côté.

fablonneux & plus grossier que celui des marais, qui est très-fin, & beaucoup plus bas.

On a encore une preuve très-sensible de ce qui a été dit, que le limon déposé dans la mer a contracté les mauvaises qualités de cette eau, c'est ce qu'on appelle dans ce pays la *sanfouire*, qui n'est autre chose qu'une terre salée & amère : or cette sanfouire n'est ordinairement point à la surface de la terre, excepté en quelques endroits fort bas, mais on la trouve communément en creusant un peu dans la terre ; & c'est la raison de la défense qu'on fait aux Laboureurs de Camargue & du voisinage, de labourer ces terres profondément, de peur de faire sortir la sanfouire & de la mêler avec de la bonne terre, ce qui la rendroit stérile.

La raison & l'expérience concourent à nous persuader du mauvais effet de la sanfouire ; cependant il est vrai de dire que cette même sanfouire, qui est ordinairement si stérile, contribue quelquefois à la fertilité de ces terres. Le point est important & demande d'être discuté avec soin ; pour le faire avec ordre il faut faire connoître en quoi consistent les mauvais effets de la sanfouire, & les moyens de les corriger.

On remarque deux sortes de sel dans ces terres, le premier & le principal est un sel marin, le second est un sel de nitre ; le sel marin y est en si grande quantité qu'on en tire suffisamment pour l'usage de plusieurs Provinces, & il s'y en formeroit même assez pour tout le Royaume, s'il étoit nécessaire. A l'égard du nitre, l'enlèvement que font les Salpêtriers du voisinage de ces terres, & sur-tout des cendres du Tamaris, qui est presque le seul bois que ces terres salées produisent, est une preuve suffisante que ce sel y abonde, quoiqu'il y soit en bien moindre quantité que le marin.

On n'a jamais douté que le nitre ne contribue extrêmement à la fertilité de toute sorte de plantes, il n'en est pas de même du sel marin, on a cru pendant long temps qu'il rendoit les terres stériles, & de-là est venu l'usage d'en semer sur le sol des maisons des traitres à leur patrie.

Cependant après avoir examiné sur les lieux avec toute

l'exaétitude dont je suis capable, l'effet du sel marin dans les plantes, je crois pouvoir avancer qu'on doit faire trois classes des plantes à cet égard; que les unes profitent extrêmement avec ce sel (telles sont les salicor ou soude & quelques autres en petit nombre) que les autres ne peuvent souffrir le sel, tel est le châtaignier qu'il m'a été impossible d'avoir chez moi, quelque soin & quelque dépense que j'aie faite pour cela; mais que les troisièmes (& c'est le plus grand nombre) profitent d'avoir de ce sel en médiocre quantité.

Ces différens effets du sel que nous venons de faire observer dans les plantes, se trouvent à peu près les mêmes dans les animaux, car les uns ne sçauroient, pour ainsi dire, trop uier du sel, tels sont les bœufs, les chevaux, les brebis, le sel est mortel au contraire à d'autres animaux, sur-tout à plusieurs oiseaux: cependant l'homme sent assez par son expérience qu'un usage modéré du sel lui est nécessaire, & que l'excès ou le défaut du sel lui seroit également préjudiciable.

Il résulte de ce qui vient d'être dit, que ce n'est que l'excès du sel qui tend les terres stériles.

Une circonstance particulière à ce climat augmente beaucoup le mauvais effet du sel, c'est la chaleur excessive de ce pays-là qui met dans la nécessité de semer les grains de bonne heure, afin qu'ils aient eu le temps de mûrir avant l'arrivée des grandes chaleurs; car c'est un fait certain qu'à l'arrivée des grandes chaleurs les bleds meurent en quelque état qu'ils soient, & cela est inévitable, parce que la terre qui les nourrit s'échauffe & se dessèche tellement qu'on sent sa chaleur sous les pieds; de sorte qu'il est d'une nécessité indispensable dans ces climats chauds de se hâter de semer, afin que les grains soient mûrs avant les chaleurs.

Mais cette même chaleur du climat qui oblige à semer de bonne heure, empêche très-souvent de semer dans la saison convenable, & par-là ce pays se trouve dans la dure nécessité de faire ses semailles mal à propos, & conséquemment de manquer de récolte.

Quand je dis que la chaleur excessive du climat empêche de faire les semailles dans la vraie saison, je veux dire que, généralement parlant, pour semer une terre à propos il faut qu'elle ait été auparavant suffisamment humectée par une pluie abondante, qui fait dans cette terre deux effets très-nécessaires; le premier de tempérer la chaleur qui est souvent si grande qu'on la voit bouillir, pour ainsi dire, aux premières pluies, à peu près comme on voit que fait la chaux qu'on met fuser dans l'eau; en sorte que les bleds qui se trouvent dans une terre qui souffre une pareille fermentation, dépérissent au point de ne point lever, ou tout au plus s'ils lèvent, ce n'est jamais pour faire un produit raisonnable.

Le second bon effet que fait la pluie dans une terre, c'est de donner lieu aux graines des mauvaises herbes de lever & d'être détruites par les labeurs des semailles, ce qui fait tant priser par les Laboureurs ces pluies de la fin d'Août, ou du commencement de Septembre, pourvu qu'elles soient abondantes; car une petite pluie est alors inutile, & ce sont ces pluies dans la saison que Dieu promettrait & accordoit à son peuple en récompense de sa fidélité à son culte.

On n'aura pas de peine à comprendre que le défaut des pluies nécessaires pour les semailles, est bien plus préjudiciable aux terres salées qui sont très-chaudes, qu'il ne l'est aux terres ordinaires qui le sont beaucoup moins.

Ce sont là les principaux inconvéniens des terres de sansouire, inconvéniens qui font un changement si considérable dans ce pays-là, qu'il est tout ordinaire de voir une campagne qui produira une année des 400 charges de bled\*, n'en produire pas la suivante ce qu'il lui en faut pour semer\*, & c'est ce qui s'est vu l'année dernière; cependant il seroit aisé de faire produire à ces terres des récoltes très-abondantes & très-sûres, les moyens en sont sûrs & ne sont pas bien difficiles.

Il paroît par tout ce qui a été dit, que ce n'est que le

\* C'est ce qui s'est vu à la terre de la Bastide, dont le produit en 1730 fut de 400 sommées, & l'année suivante cette même terre ne produisit pas assez pour semer.

défaut des pluies qui empêche la production de ces campagnes salées ; & comme les hommes ne peuvent pas faire pleuvoir , il semble que c'est un mal sans remède.

Quoiqu'il soit vrai que les pluies nécessaires aux semailles soient rares en Camargue & aux environs , il n'est pas moins vrai que dans cette saison-là il pleut au moins dans quelque'une des Provinces supérieures au Rhône , ce qui suffit pour mettre les eaux de cette rivière à niveau de ces terres salées qui sont ordinairement les plus basses : ce moyen , qui est très-simple & très-naturel , a été connu & pratiqué par les peuples que nous regardons avec fondement comme les plus sages du monde , par les Egyptiens & par les Chaldéens.

Ce fut par une raison pareille qu'Auguste , devenu seul Empereur , fit nettoyer les anciens canaux d'Egypte , & redonna par-là à ces terres leur ancienne fertilité.

On peut arroser ces terres en deux manières différentes , la première est connue , c'est par des martelières qui sont des ouvertures qu'on bâtit solidement dans la chaussée ou levée , ce moyen est actuellement en usage depuis Arles jusqu'à la mer , & il a même été pratiqué autrefois à Beaucaire ; mais on peut dire que ceux qui ont des martelières n'en profitent pas autant qu'ils le pourroient , ne se servant de l'eau du Rhône que pour abreuver leurs bestiaux , & pour en boire eux-mêmes ; & s'ils arrosent quelques terres , ce ne sont que des prés ou des herbages , & je ne sçache point qu'on s'en serve pour les terres à grains , où pourtant elle seroit si utilement employée.

On ne s'arrêtera point au détail de la conduite de ces eaux , ni de leur choix , quoiqu'il soit certain que toutes les eaux de cette rivière ne sont pas également bonnes , & qu'on y remarque de très-grandes différences à plusieurs égards dans les différentes saisons .

Si on propose une seconde manière de donner l'eau du Rhône aux terres que cette rivière a formées , ce n'est pas comme une chose qu'on croie devoir être exécutée , ce sera , si l'on veut , une belle idée.

Cette



Cette manière d'arroser consiste à mettre le Rhône en état d'arroser toutes les terres qui sont à sa droite & à sa gauche depuis Beaucaire jusqu'à la mer, & cela lors même que les eaux de cette rivière sont très-basses, ce qui ne peut se faire absolument qu'en élevant le canal du Rhône. Qu'on ne soit pas surpris de la grandeur de la proposition, elle n'est point sans exemple, & j'en ai un garant bien respectable, c'est M. Bossuet qui dit que les Chaldéens firent un pareil rehaussement à l'Euphrate : il semble même que Dieu a voulu faciliter le moyen de faire la même chose à l'égard du Rhône-en resserrant le lit de cette rivière entre les deux rochers de Beaucaire & de Tarascon, où est précisément l'endroit le plus convenable à un pareil dessein ; sur quoi il ne sera pas hors de propos d'ajouter que la digue nécessaire pour ce rehaussement du Rhône faciliteroit & assureroit en même temps la construction d'un pont de pierre qui seroit très-nécessaire en cet endroit, ce qui avoit engagé les Romains, gens qui d'ailleurs n'étoient pas prodigues, à y en construire un si considérable par la grande dépense qu'on fut obligé d'y faire, qu'on lui donna le nom de Pont du trésor, *pons ararius*, pour marquer que c'étoit un ouvrage possible à la seule puissance Romaine.

Cependant cet ouvrage si considérable n'a pû résister à l'impétuosité de cette rivière qui est très-grande & très-rapide, & on ne doit point croire que ce pont ait été détruit par la vieillesse, puisque nous avons dans ce pays-là des ouvrages de la plus reculée antiquité, qui ont peu ou point souffert des injures du temps, & à ce propos j'ai remarqué dans ce pays-ci, que les édifices y dépérissent plutôt & bien autrement que dans les pays chauds & secs : la raison qui m'a paru la plus naturelle, c'est que dans ce climat humide les gelées font éclater les pierres qui se trouvent chargées d'humidité, en sorte que le marbre même humide, ne sauroit résister à l'effort de la gelée. Il m'a paru qu'à Versailles les exemples de ce que je viens de dire ne sont point rares.

Pour revenir donc au Pont Romain, je crois qu'il a été renversé par le Rhône qui en a sappé les fondemens : or cet

*Sçav. étrang. Tome I.*

B

inconvenient ne seroit absolument point à craindre si les fondations des piles étoient dans ou au dessus de la digue, parce que l'eau n'agiroit point contre.

L'exécution de ces projets n'est point absolument impossible, on peut dire seulement que ce seroit un dessein digne de la grandeur Romaine.

On pourra juger si la dépense tourneroit à profit, non seulement par les avantages dont on a déjà parlé, & qui seroient bien autrement certains & considérables, parce qu'en tout temps on auroit toute l'eau nécessaire pour arroser toutes ces vastes campagnes, mais encore par trois grands effets que produiroit l'exécution de ce projet.

Le premier de dessécher tous les marais qui sont considérables, tant en Languedoc qu'en Provence.

Le second de faciliter la navigation par les canaux, qui serviroient également à la navigation & à l'arrosement.

Le troisième, & ce n'est pas le moindre, c'est de donner le moyen d'élever le Ris en France, ce qui n'est pas possible autrement. Je ne parlerai point des avantages que procureroit ce dernier article, on ne m'en croiroit pas sur ma parole; je dirai seulement que la disette est inconnue aux pays où le Ris croît facilement, & j'ose avancer que par ce moyen il croîtroit aussi facilement en France qu'en aucun pays du monde.

Il est évident que l'exécution de ce projet éviteroit l'inconvenient assez ordinaire à ce pays-là, d'avoir recours aux Etrangers pour avoir des bleds.



---

## OBSERVATIONS PHYSIQUES

*Sur les bons effets du Sel dans la nourriture  
des Bestiaux.*

Par M. VIRGILE.

**A** PRÈS avoir donné un moyen de rendre les rivages du Rhône un des plus fertiles pays du monde, on croiroit manquer à ce qu'on doit au public, en ne lui découvrant point un moyen simple & facile de procurer sûrement une augmentation considérable du produit de toute sorte de terres.

Ce moyen n'est autre que la multiplication des bestiaux, il est assez évident qu'un Laboureur qui a une grande quantité de bestiaux, se procure par là deux avantages considérables, le premier de faire tous ses labours dans la saison propre, le second de pouvoir engraisser un plus grand nombre de terres au moyen du fumier provenant de ce plus grand nombre de bestiaux; deux causes de fertilité connues, & les principales que nous nous proposons de procurer par ce Mémoire.

Cela supposé, toute la difficulté consiste à procurer aux Laboureurs le moyen de nourrir cette augmentation de bestiaux, parce qu'il n'est pas question de l'acquisition de ces bestiaux, chaque particulier est supposé fourni de celui qui lui est nécessaire.

Le moyen d'augmenter la nourriture des bestiaux dont on entend parler, n'est autre que le sel; c'est-à-dire que le sel, joint aux alimens que prend un animal, augmente la nourriture que ces alimens lui fournissent, de telle sorte que plus un animal use de sel, plus cette augmentation de nourriture est sensible, sans qu'on ait lieu d'appréhender l'excès en cette occasion, puisqu'à Arles où les bestiaux ont le sel à discrétion, on ne s'est point encore aperçu d'aucun mauvais effet.

B ij

Mais parce qu'on ne doit point être cru sur sa parole, sur-tout dans une affaire de cette conséquence, on prouvera ce qu'on a avancé, par des faits qui persuaderont plus en cette occasion que les raisonnemens les plus concluans.

Premier fait dont chaque Laboureur peut faire l'expérience, & qui sera convaincante pour lui dans quelque coin du royaume qu'il la fasse. C'est de donner du sel à une partie de ses bestiaux, & il reconnoîtra lui-même dans peu de jours que les bêtes qui auront usé du sel, seront plus vigoureuses & se porteront mieux que celles qui n'en auront pas usé, on suppose toutes choses égales d'ailleurs.

Second fait qui mettra dans la dernière évidence la proposition que nous avons faite, que le sel contribue à la nourriture des bestiaux.

C'est d'un quartier du terroir de la ville d'Arles en Provence, dont on entend parler; ce quartier est appelé la Crau, ou *Lapidei campi*, noms qui marquent sa qualité qui est toute de pierres grosses ou petites: c'est une campagne nue & plate, d'environ trois lieues de largeur sur cinq ou six de longueur. On est surpris que cet espace puisse fournir à la nourriture du nombre prodigieux de bêtes à laine qu'on y élève, d'autant plus qu'il est assez ordinaire à ce pays-là de manquer d'herbe, en sorte que les moutons sont obligez quelquefois de tourner les pierres pour manger le peu d'herbe qui se trouve dessous; cependant les brebis y élèvent leurs agneaux malgré la rigueur de l'hyver qu'elles supportent entièrement, n'y ayant que très-peu de bergeries dans la Crau pour les mettre à couvert, & qui plus est, on peut dire que les bêtes à laine de la Crau sont les plus belles de la Provence & du Languedoc, & je crois même de tout le Royaume. Ce sont des faits certains, il ne s'agit que d'en rechercher la cause d'une manière qui soit sensible aux gens de la campagne.

Il est certain qu'il est bien des temps que les brebis trouvent beaucoup moins à manger dans la Crau que dans le commun des pâturages du Royaume, car, comme on a déjà dit, c'est un pays absolument pelé, sans arbres & sans

broussailles, on n'y voit assez souvent que le Ciel & des cailloux : il faut donc conclurre que le peu d'alimens que prennent les bêtes dans ce pays-là, est beaucoup plus nourrissant que la grande quantité que les autres en prennent ailleurs, puisque celles-ci ne se portent pas si bien, ni ne multiplient pas tant, & ne donnent pas tant de laine que celles de la Crau, la conséquence paroît naturelle. Il est donc question d'examiner si c'est seulement à la bonne qualité de l'herbe de la Crau, ou bien si c'est au sel que ces bestiaux ont toujours à discrétion, qu'il faut attribuer un effet si avantageux & si surprenant.

On ne sçauroit disconvenir que le suc nourricier que fournit la Crau aux plantes qui y croissent, ne soit tout des meilleurs, on en peut juger par les vins, huiles, &c. qui croissent au bord de la Crau, qui sont connus & prisés; je crois cependant que la bonté des herbes de la Crau, telle qu'on la veuille supposer, ne fourniroit jamais seule & sans le secours du sel, la nourriture du quart des bestiaux qu'on y élève.

Après avoir mûrement examiné la chose; il m'a paru que c'est principalement au sel qu'on doit attribuer un effet si surprenant, parce que nous avons dans le Languedoc du côté du Rhône opposé à la Crau & à peu-près à la même distance de cette rivière, un quartier de mêmes cailloux entièrement ressemblans à ceux de la Crau; & s'il y a quelque différence entre ces deux quartiers, c'est que celui du Languedoc a plus de bonne terre & moins de cailloux, & pour ce qui est de la qualité du suc nourricier de la terre, notre quartier du Languedoc produit des vins, &c. qui ne cèdent en rien à ceux de la Crau, tels sont les vins de Cantepedrix, de Saint-Gilles, &c. cependant nos quartiers du Languedoc ne nourrissent pas la dixième partie des bestiaux que la Crau nourrit, quoiqu'ils aient une ressource que la Crau n'a pas, qui sont des broussailles, il ne manque chez nous que le sel qui est très-commun à Arles. On ne doit pas oublier ce qui a été dit ci-devant, que les bêtes à

laine de la Crau sont autrement belles que celles du Languedoc.

Je laisse à juger à présent, si c'est à la seule bonne qualité de l'herbe de la Crau qu'on doit attribuer la nourriture de cette fourmillière de bêtes à laine qu'on y élève, ou bien si le sel en est la principale cause.

Un fait connu en Languedoc & ailleurs, servira encore à la preuve de notre proposition : le fait est que les troupeaux qui usent du sel dans ce pays-là, sont aussi différens de ceux du même pays qui n'en usent pas, que le sont le commun des troupeaux du Languedoc & de Provence, d'avec ceux de la Crau.

J'ai souvent remarqué que le manque de sel aux bestiaux cause un très-grand préjudice à plusieurs communautés du Languedoc qui ont de très-grands pâturages, voici comment : on a à la vérité des troupeaux dans ces communautés, mais ce ne sont que de petits troupeaux, dont la plupart des bêtes dépérissent à vue d'œil, bien loin de multiplier comme ceux de la Crau, quoiqu'à juger de la qualité du terroir par ses autres productions, ces terres dont nous parlons, ne cèdent en rien à la Crau, puisqu'elles produisent des vins & des blés de la première qualité; d'où j'ai conclu que ces communautés souffroient un dommage très-considérable, en ne donnant pas du sel à leurs bestiaux, car par-là ces grands pâturages restoient inutiles, les particuliers & la province même étoient privez d'une grande quantité de laine dont on a besoin pour les manufactures de cette province, & les terres enfin ne sont point engraisées : on passe légèrement sur ces faits qui sont assez connus.

J'ai voulu persuader aux particuliers de ces communautés qu'il leur seroit très-avantageux de donner du sel à leurs bestiaux, & cela par des exemples que je leur faisois voir à leur porte, mais ç'a été presque toujours inutilement, une raison les arrêtoit tout court; ils convenoient des bons effets du sel, mais ils le trouvoient trop cher pour cet usage.

Après avoir montré par des exemples connus & certains.

que l'usage du sel augmente la nourriture des animaux, je crois qu'il ne sera pas hors de propos de faire voir en peu de mots, & d'une manière qui soit à la portée du Laboureur, comment le sel produit ces grands effets.

On sera aisément persuadé qu'une viande bien digérée fournit plus de nourriture que si elle l'étoit moins, si on veut faire attention à la différence quantité de fourrage qu'il faut au bœuf & au cheval : on convient que le cheval mange quatre fois plus que le bœuf, cependant celui-ci malgré cette grande disproportion d'alimens, est entretenu & travaille de même que le cheval; d'où vient cette différence? elle vient de ce que la nourriture du bœuf qui rumine, étant plus digérée fournit plus de chyle, & ainsi il lui en faut une moindre quantité qu'au cheval qui ne mâche que grossièrement les alimens qu'il prend; de sorte qu'on croit que le sel aidant à la digestion, une moindre quantité d'alimens bien digérée, fournit plus de nourriture qu'une beaucoup plus grande qui n'est pas digérée.

Ajoutez à cela que la difficulté de la digestion fatigue un animal, & par conséquent l'épuise & contribue à son dépérissement.

Un autre bon effet du sel, c'est de purifier le sang, & de rendre la circulation des humeurs plus libre.

Il paroît par tout ce qui a été dit, que l'usage fréquent du sel pour les animaux a de très-grands avantages; 1°. le sel aidant à la digestion, avec une moindre quantité d'alimens un animal est mieux nourri.

2°. Le sel purifiant le sang, les animaux qui en usent, outre l'augmentation des forces, jouissent d'une parfaite santé, ce qui est de fait.

3°. A l'égard des troupeaux qui paissent à la campagne, si on leur donne du sel, on peut en augmenter le nombre à proportion des pâturages qu'on a, ce qui est un article si considérable, qu'on croit qu'il seroit plus que tripler le nombre des bêtes à laine dans nos quartiers du bas Languedoc, & cela sans craindre les inconvéniens qu'éprouvent les troupeaux

16 MÉMOIRES PRÉSENTEZ A L'ACADÉMIE  
de ces mêmes endroits, parce qu'ils n'usent pas du sel, outre  
que les laines en seroient & plus belles & meilleures : c'est  
encore un fait d'expérience.

4°. Les avantages d'un usage fréquent du sel ne seroient  
pas moindres pour les bêtes du labourage, puisqu'elles digé-  
reroient mieux, qu'elles seroient plus saines & plus vigou-  
reuses; & à l'égard de l'augmentation de leur nourriture,  
outre qu'il paroît, après ce qui a été dit, qu'il leur en faudroit  
moins avec le sel, il est évident que dans la suite, c'est-à-  
dire, après que les terres d'un particulier auroient été en-  
graissées par une plus grande quantité de fumier qu'on leur  
donneroit à l'occasion de la multiplication des bestiaux, ces  
mêmes terres donneroient à leur tour une plus grande quan-  
tité non-seulement de grains, mais même de fourrage pour  
les animaux, ce qui iroit toujours en augmentant.

C'est un fait qui ne sera pas contesté par les gens de la  
campagne.

Tout ce qu'on a rapporté jusqu'ici étant fondé sur des  
faits connus & sur des expériences nullement équivoques, il  
paroît assez naturel de conclurre que *l'usage du sel pour les  
bestiaux ne sçauroit être trop recommandé.*

Cependant je ne crois point qu'on doive se flatter dans  
quelqu'évidence qu'on puisse mettre une chose, d'en per-  
suader l'usage contre des préjugés invétérés, desquels le com-  
mun ne se départira jamais.

Ainsi pour rendre véritablement service au public; il ne  
suffit pas de lui avoir appris qu'il lui est très-avantageux de  
donner beaucoup de sel à ses bestiaux, il faudroit encore lui  
donner le moyen d'avoir du sel facilement, afin qu'il se portât  
sans peine à un usage qui lui est si nécessaire; & pour cela je  
crois qu'il faudroit l'y engager par une diminution du prix  
du sel, qui détruiroit entièrement toute sorte de répugnance  
de sa part.

NOTES.



## \* N O T E S.

I. P O U R déterminer la quantité du sel que peuvent manger les bêtes à laine, je rapporterai l'expérience que j'ai faite en Languedoc sur un troupeau de trois cens moutons, à qui on donnoit du sel tous les huit jours pendant l'hiver s. J'ai remarqué que ce troupeau ne mangeoit que quinze livres de sel chaque fois, ce qui revient à une livre de sel pour vingt moutons. Je puis assurer que cette quantité de sel leur suffit, puisqu'ils n'en vouloient plus. On avoit soin de les empêcher de boire le reste du jour qu'ils avoient mangé du sel. On ne sçauoit croire le grand appétit qu'ils avoient après cela, j'étois surpris de leur voir manger du bois même assez gros: c'est une expérience aisée à vérifier.

§ L'usage de donner du sel en Languedoc, n'est pratiqué qu'en hiver.

II. Je crois devoir prévenir une difficulté qu'on me fera, à l'occasion de ce que j'ai avancé, qu'on pourroit tripler le nombre des bêtes à laine dans le bas Languedoc, en disant qu'il est vrai que cette augmentation peut avoir lieu pour huit ou neuf mois, mais qu'il est absolument impossible de conserver en été le grand nombre de bestiaux qu'on pourroit facilement nourrir avec le secours du sel pendant le reste de l'année.

Je conviens de l'impossibilité de nourrir pendant l'été tous les bestiaux qu'on peut nourrir facilement le reste de l'année; mais je soutiens que cette impossibilité, qui n'est absolument véritable que pour les endroits les plus arides, ne doit point empêcher qu'on n'entretienne dans ces mêmes endroits arides, le nombre de bestiaux qu'ils peuvent nourrir les trois quarts de l'année, parce qu'on n'a qu'à envoyer en été ces bestiaux à la montagne, où ils seront nourris grassement pendant les chaleurs, pourvu toutefois qu'on leur donne aussi du sel dans ce pays-là; car le défaut de sel dans la montagne, cause très-souvent de grandes mortalités parmi les bestiaux. Et à ce propos, je dirai un fait connu dans le Languedoc & en Provence, c'est qu'on distingue à vue d'œil les bestiaux qui ont mangé du sel & qui ont été à la montagne, d'avec ceux qui n'ont point ces deux qualités, quelque bien entretenus qu'ils soient d'ailleurs. Je n'entrerais point dans un plus grand détail, parce que ce sont des faits connus & pratiquez tant en Languedoc qu'en Provence.

Mais ce que je ne sçauois trop répéter, c'est que pour avoir dans le Languedoc autant de bêtes à laine que ce pays peut en nourrir

\* On a cru devoir mettre sous des notes séparées du corps des observations, des faits qui, sans être absolument nécessaires, ne laisseront pourtant pas de servir à éclaircir bien des endroits de ces Mémoires aux quels on n'a peut-être point donné assez d'étendue.

commodément, on doit s'attacher à imiter de point en point tout ce qu'on pratique à Arles sur ce sujet. Je ne pense pas qu'on puisse rien ajouter à leur bonne conduite; il ne leur manque que d'avoir des bergeries dans la Crau; à cela près on peut dire que cette partie du ménage des champs est poussée aussi-loin dans ce pays-là qu'elle le peut être. Aussi par ce seul moyen la Crau, qui est sans contredit le canton le plus mauvais & le plus stérile du territoire d'Arles, est cependant la portion de ce même territoire dont le revenu est le plus certain & le plus prisé.

III. Une preuve sensible de ce que j'ai dit, que nous avions dans le bas Languedoc des communautés où l'on ne nourrit pas le tiers des bêtes à laine qu'on pourroit y nourrir, c'est que les années de sécheresse il vient de la Crau des troupeaux de plusieurs milliers de bêtes, pour manger les herbes de quelques-unes de ces communautés, ce qui fait voir que ces communautés ne manquent que de bestiaux & non de pâturages.

Au reste, je n'ai rien exagéré quand j'ai dit qu'on tripleroit aisément le nombre des bêtes à laine en Languedoc; car je ne craindrai point d'avancer qu'en suivant exactement en Languedoc la méthode d'Arles pour les troupeaux, on pourroit y entretenir six fois plus de bêtes à laine qu'on n'y en entretient aujourd'hui. C'est un fait dont la preuve ne me sera pas bien difficile, si elle est jugée nécessaire.

Il n'est pas inutile d'ajouter que les troupeaux portent dans les montagnes la même fertilité qu'ils procurent à nos terres en couchant dessus; l'empressement des montagnards pour les faire coucher sur leurs terres, en est une preuve.

IV. Quoiqu'il me soit impossible de connoître à fond la qualité des pays que je n'ai point vus, je ne laisserai pas de dire ce que j'ai pensé sur la différence qu'on croit communément qu'il y a pour le pâturage, entre les montagnes de Savoie & celles du Languedoc. On croit communément que celles de notre Province ne sont en rien comparables aux autres. On le juge par deux raisons, la première, que les bestiaux d'Arles qui vont en Savoie & ailleurs, en reviennent sans contredit plus beaux que ceux que nous envoyons dans les montagnes de Languedoc; la seconde, c'est que les bestiaux n'y meurent point comme dans nos montagnes, & qu'on ignore en Savoie ce que c'est que le *gamer* \*, cas qui n'est que trop connu en Languedoc.

\* C'est une maladie qui fait périr des troupeaux entiers, sans qu'on y sache de remède.

Je répons à tout cela, que pour juger ce différend dans les règles, il faudroit rendre toutes choses égales. Il faudroit, 1<sup>o</sup> que nos bestiaux fussent aussi beaux en partant de chez nous, que le sont ceux d'Arles lorsqu'ils vont à la montagne; ce qui ne sera jamais s'ils ne mangent autant de sel que ceux de cette Ville.

Il faudroit en second lieu que nos bestiaux eussent du sel dans nos montagnes, comme on en donne à ceux d'Arles dans les montagnes de Savoie.

Il faudroit encore (& ce n'est pas un petit article) il faudroit, dis-je, que nos Bergers fussent aussi entendus & aussi honnêtes gens que ceux d'Arles, pour cela il y auroit une grande réforme à faire. Cela supposé, je crois, sans vouloir pourtant décider, que nos montagnes ne céderoient en rien à celles de Savoie & de Dauphiné.

Il est certain qu'un fréquent usage du sel rendant les bestiaux plus vigoureux, les préserveroit de plusieurs incommodités qui les font périr lorsqu'ils sont foibles, au lieu qu'ils n'en ressentiroient pas le plus souvent la moindre impression, s'ils étoient vigoureux.

On a un exemple évident de ce que je dis dans les hommes. Un homme vigoureux ne reçoit pas la moindre impression dans un mauvais air, dans un brouillard; & cependant une personne foible prend au même endroit un mal mortel: d'où je crois pouvoir conclure que les mortalités qui arrivent aux troupeaux dans nos montagnes, sans excepter même le *gamer*, ne seroient point à craindre pour eux, si on leur donnoit du sel comme on fait en Savoie.

V. En suivant toujours la même route que nous nous sommes prescrite, nous prouverons par des faits connus, que le sel est le remède universel des bestiaux, & sur-tout des bêtes à laine.

On ne connoit en Languedoc que deux principales maladies des bêtes à laine.

La première & la principale en un sens, c'est ce qu'on appelle *gamer*. Cette maladie est si fâcheuse, qu'un troupeau gamé est un troupeau perdu. Cette maladie, qui vient principalement de la mauvaise qualité des pâturages, consiste ordinairement en de petits insectes \* en forme de papillons, dont ils portent même le nom, qui se forment dans les veines du foie & autres grandes veines des bêtes à laine, & qui consomment toute la masse du sang de l'animal; en sorte qu'un animal gamé, quelque nourriture qu'il prenne, dépérit à vûe d'œil, & meurt enfin dans un entier épuisement.

\* Ou Vers, connus de tous les Auteurs qui ont traité cette matière.

La seconde maladie des bêtes à laine est le pisser du sang. Cette maladie ne fait pas un ravage si général dans un troupeau que la

précédente; mais on peut dire qu'il péricule beaucoup plus de bêtes en Languedoc pour avoir pissé le sang, que pour avoir été gamées, parce qu'il y a peu d'endroits en Languedoc qui gament, & que généralement tout le Languedoc, excepté les pays sales, est sujet à ce dernier mal.

Je dis donc que le sel est un remède certain pour ces deux maladies, ou plutôt un préservatif; car ces maladies sont jusqu'à présent regardées comme incurables lorsqu'elles sont formées: on n'a point d'exemple qu'un mouton qui a pissé le sang en soit réchappé; & à l'égard du *gamer*, ce mal emporte les troupeaux les plus nombreux, sans qu'il en réchappe presque aucune bête.

Ces deux principales maladies des bêtes à laine étant suffisamment connues, il est question de prouver que le sel est un préservatif assuré contre toutes les deux.

Il est de fait que le pisser du sang est inconnu dans les pays sales, les troupeaux qui usent du sel n'y sont point sujets non plus; il y a grande apparence que le sel guérit, ou plutôt prévient le pisser du sang, par les raisons qu'on a données ci-dessus dans l'article où il est dit que le sel purifie le sang, parce que cette maladie ne provient que des indigestions des alimens & des obstructions des vaisseaux.

Je crois pouvoir avancer la même chose à l'égard du *gamer*, sur un fait connu à Beaucaire & aux environs, c'est d'un assez grand pâturage appellé le *Contract* dont j'entends parler. Ce pâturage est sur les limites des terroirs de Beaucaire & de Bellegarde, & est commun à tous les deux: ce pâturage qui est encore au bord du marais d'un côté, & au pied de la montagne de l'autre, est si bas, qu'il est quelquefois couvert d'eau aussi-bien que le marais. Ce qu'il y a de particulier dans ce pâturage du *Contract*, c'est que, quoiqu'il produise beaucoup d'herbe\*, il ne peut servir qu'à nourrir des bœufs ou des chevaux; si on y fait paître des moutons, ils s'y gament ordinairement, c'est un fait.

Autre fait. Les troupeaux des bêtes à laine paissent généralement dans tous les autres endroits des marais qui ne sont pas au pied de la montagne, sans craindre de *gamer*; bien plus, au printemps les brebis entrent dans l'eau jusqu'à mi-côte & plus, pour aller manger le roseau, sans qu'il y ait d'exemple qu'aucun troupeau ait été gamé pour cela; d'où vient cette différence?

Les habitans du pays les plus entendus disent que cela vient de ce que les terres des marais sont salées, & que celle du *Contract* ne l'est point. Il y a grande apparence qu'ils ont raison, puisque le

\* L'herbe du *Contract* est beaucoup moins nourissante que celle des marais joignans.

fait de la salûre des marais. & de la douceur du Contract est certain. Je laisse à présent la liberté de juger si j'ai avancé en l'air que le sel est un préservatif assuré contre le *gamer*.

Mais pour ne rien laisser en arrière sans l'éclaircir, je crois qu'il ne sera pas hors de propos d'expliquer la cause de cette différence de douceur & de saumure dans deux terres contigues, qui ont été formées visiblement par une même cause, je veux dire le Rhône; car il est évident que le Contract, aussi-bien-que tous les marais, est un crément.

Pour répondre à cette difficulté d'une manière satisfaisante, je rappellerai les principes que j'ai établis dans le Mémoire précédent au sujet des créments du Rhône, & je dirai que le Rhône a formé des créments d'une nature bien différente, les uns étant salez & amers, les autres étant doux & fertiles. Sur ce principe, je dis que les marais ont été formés dans l'eau de la mer; je n'en répéterai point la preuve. Je dis en second lieu que le crément du Contract a été formé hors de la mer, en voici la preuve.

J'ai dit que la pente depuis Beaucaire jusqu'à la mer, étoit de six pieds; sur ce fondement, j'ai prouvé qu'ayant trouvé des créments à quinze pieds de profondeur au bord des marais, il étoit évident que la mer pouvoit avoir été là, & y avoit même été autrefois, par des raisons sans réplique.

Je dis à présent sur le même fondement, que la mer n'a jamais été au Contract, & par conséquent que le crément formé au Contract doit être un crément doux & non un crément salé. Le point décisif de cette question consiste à faire voir que la mer n'a jamais pu aller au Contract, ce qui sera évident & certain par ce qui va être dit, toujours en conformité du Mémoire précédent; c'est que le crément du Contract, bien-loin d'avoir quinze pieds de profondeur, comme ont tous les marais, & même plus, le crément du Contract, dis-je, n'a que deux pieds de profondeur; de sorte que, suivant notre compte, il auroit fallu que la mer se fût élevée plus de quatre pieds au-dessus de son niveau pour couvrir le terrain du Contract.

Il ne s'agit donc plus à présent que de prouver que le crément du Contract n'a que deux pieds d'épaisseur: or c'est un fait que j'ai vu moi-même dans les puits que les gardiens font boire. Après avoir creusé environ deux pieds dans un terrain de crément tel que nous l'avons dépeint, on trouvoit un terrain de cailloux tout-à-fait semblables à ceux de la montagne voisine, aussi-bien qu'à ceux de la Crau; & ce qui confirme ce que je dis, c'est que quelque part du

Contrat qu'on creusât, on trouveroit toujours la même chose, c'est-à-dire, même crément, même eau douce, mêmes cailloux, & jamais d'eau amère ni saumâtre.

On peut à présent juger si le sel est un préservatif assuré contre toutes les maladies des bêtes à laine.

VI. Le sel n'est pas moins un préservatif universel pour les bêtes du labourage, on en sera aisément persuadé par l'exemple de ce qui s'est passé dans ma terre de la Bastide, qui est dans un quartier salé, & très-salé. Dans l'espace de trente ans & plus, il n'y est mort qu'une seule bête de labourage, dont même on ne sçavoit pas l'âge, tant elle étoit vieille : par la même raison l'on n'y en voit jamais de malade, ce qui est de fait.

VII. Il est à remarquer que le projet de donner le sel à grand marché, ne sçauroit troubler l'harmonie de la subordination qui doit régner dans un État, parce que quoique les avantages qui résulteroient de ce projet, fussent très-grands, les pauvres, c'est-à-dire, ceux qui n'ont point de fonds de terre, ne seroient pas moins dans la nécessité de travailler à l'ordinaire; ils auroient seulement l'agrément de ne manquer jamais de travail, d'être mieux payez, d'avoir leur nourriture & leurs habits à meilleur marché, & par conséquent ils auroient le moyen de mieux entretenir leurs familles.

VIII. Après tous les faits qui ont été rapportez, ce seroit grossir inutilement un Mémoire, que de s'amuser à en rapporter d'autres, quelque curieux qu'ils fussent; on peut seulement assurer qu'on n'a rien rapporté qui ne soit également certain & connu; il ne seroit pas bien difficile d'être convaincu, si on avoit voulu en imposer au public; grand nombre de gens d'honneur, qui connoissent aussi-bien que moi tous les faits que j'avance, seroient en état de me démentir, si j'en avois été capable.



---

DISSERTATION  
HYDRAULICO - ANATOMIQUE,

OU

*Nouvel aspect de l'intérieur des Artères, & de  
leur structure par rapport au cours du Sang.*

Par M. BASSUEL.

**I**L semble qu'il n'y ait plus rien à desirer de ce qui peut être vu par la dissection, à l'égard des vaisseaux sanguins. Si on les considère en général, nous avons un plan universel de tous les principaux vaisseaux & des grandes divisions, avec leur juste position; la suite & la direction de leur route sont assez bien représentées dans les topographies des viscères & des autres endroits du corps: bien plus, l'intérieur des vaisseaux a été souvent considéré; il a fourni des observations singulières; cependant l'intérieur de ces mêmes vaisseaux, qui n'a pas paru devoir occuper davantage les soins de l'Anatomiste, m'a montré un spectacle tout nouveau.

Tandis que les Physiciens & les Mathématiciens regardant tout l'assemblage des vaisseaux sanguins comme une machine hydraulique, ont avec une sorte de succès, considéré la figure & la direction de ces tuyaux élastiques, mesuré leurs calibres, examiné les résistances à l'effort du sang, supputé la quantité & la vitesse de ce fluide, les changemens d'angles d'incidence dans les différentes courbures des vaisseaux, on ne s'est guère attendu qu'il se trouveroit encore au dedans des artères un moyen infiniment nécessaire pour la distribution aisée & proportionnelle du sang, par-tout où il y a des orifices & des branches qui se partagent.

Comme les Physiologistes ont toujours parlé des orifices,

dans l'idée que c'étoient des ouvertures directes, dont le contour est élevé & également arrondi, ou à peu près, & que dans quelques figures on les voit sous cette forme, je crois leur vraie configuration & leur mécanique bien différentes, & c'est ce que j'espère faire voir à l'Académie.

## PREMIÈRE PARTIE.

*Des orifices des Artères, de leurs bifurcations & autres divisions de même espèce.*

Lower dans son excellent *Traité du Cœur* qui a paru vers 1666, a le premier fait observer dans l'aorte une mécanique singulière à l'égard des orifices des artères supérieures de son arcade, qui consistent, selon lui, en ce que leur côté droit est plus élevé que le gauche, ce qui brise le courant du sang dans l'aorte, & en fait passer une portion dans ses embouchures. Voici comme il les décrit lui-même : \* *Quippe latus arteriæ cujuslibet dextrum, sinistro multò elatius est, unde liquoris in majore truncò transfusi pars aliqua intercipi oportet.* Mais à ce sujet le célèbre Anatomiste Anglois, trop-tôt satisfait, n'a pas été, je pense, jusqu'où il auroit pu aller, étant si près de tout voir.

Je connoissois sa découverte, qui communément porte son nom, lorsqu'animé par l'exactitude & le zèle d'un grand Anatomiste, mes premiers efforts en Anatomie furent favorisés de quelques observations. Au commencement de 1726, en examinant l'intérieur de l'arcade séparée du cœur, & coupée du reste de l'aorte à environ trois travers de doigt au dessous de la souclavière gauche, j'aperçus une structure, nouvelle pour moi, aux orifices de plusieurs artères intercostales : quelques réflexions excitèrent ma curiosité, & je résolus de chercher dans le premier sujet, s'il n'y auroit point aux autres artères qui partent de l'aorte, ce qui alors me paroissoit devoir s'y trouver. Ma conjecture fut vérifiée ; j'observai avec un plaisir extrême à tous les orifices, la même conformation

\* *Traité de corde, cap. 1. pag. 37. édit. Lond. 4. anno 1680.*



conformation qu'à ceux dont Lower a fait mention ; s'il y a quelque différence , elle ne change rien , comme on le verra , au fond de cette mécanique particulière.

Je remarquai de plus que toutes les bifurcations des artères empruntent une partie de la structure des orifices.

Cette réussite me fit pénétrer plus avant , il n'étoit pas encore temps d'être sûr du reste. Du dedans de l'aorte je continuai la route de l'intérieur de ses ramifications , même assez petites , & j'eus une pleine satisfaction de mon attente. Enfin il me fut facile , étant à l'Hôtel-Dieu , de constater une universalité de faits qu'il eut été bien extraordinaire de ne pas trouver : tous les sujets indistinctement choisis , depuis & même avant le terme de la naissance jusqu'à l'âge le plus avancé , ne me laissèrent rien voir que de semblable ; par-là tout devenoit pour moi une répétition , mais en diminuant , de ce qui seroit en grand à l'aorte supérieure. C'est ainsi que je suis parvenu à m'assurer que l'importante remarque de Lower , sur laquelle j'aurai quelques observations à faire en particulier , n'étoit qu'un échantillon d'un dessein infiniment multiplié.\*

Depuis , un étonnement pour moi a été de voir dans plusieurs des figures de l'Opuscule d'Aquapendante , sur les *valvules des veines* , que beaucoup de ces embouchûres d'artères y sont assez bien représentées , quoique par hazard , l'Auteur n'en ayant fait aucune mention dans le texte.

*Trattat. de  
venarum ostiolis.*

Pour plus de clarté , laissant à part pour un moment les bifurcations , je vais exposer ce qui concerne les orifices latéraux ou des parois des artères , que je distingue des passages qui se rencontrent aux bifurcations , ou , ce qui dit plus , aux divisions directes.

Que l'on regarde dans une artère ouverte en long , par exemple , l'aorte , la plupart des ouvertures des branches

\* Sans doute tous les animaux organisés à peu près comme l'homme , ont une conformation semblable dans leurs artères , & plusieurs espèces que j'ai examinées m'en assurent par avance.

paroissent au premier coup d'œil plus ou moins ovales, mais l'affaïssement des vaisseaux dont le calibre n'est plus tendu par le sang, en impose au moins en partie. Les orifices des artères dans un animal vivant dont les vaisseaux sont bien pleins, doivent communément, ou à peu de chose près, approcher de la figure circulaire.

Tout orifice en général, présente deux parties opposées, une moitié sans bord se perd dans l'ouverture, l'autre moitié taillée en croissant regarde le côté d'où le sang vient, ce qui laisse entrevoir de grands usages. Je nommerai cette seconde moitié *éperon*, à cause de beaucoup de ressemblance avec la masse saillante des piles d'un pont, & de ce qu'il y a de relatif entre leurs usages.

Mais comme les orifices entr'eux sont diversement placez aux parois, & qu'il en résulte des différences de configuration, j'en établis de deux espèces.

*Première espèce d'orifice.*

Je place les premiers les orifices qui sont plus simples & dont les autres semblent émaner pour la forme. Ils sont isolés, ou s'ils s'avoisinent, ce n'est que par les côtés. Leur ouverture est circulaire, quand elle tend un peu à l'ovale; mais elliptique, elle est couchée transversalement eu égard à la longueur du canal: dans ce dernier cas la moitié, sans bord pour l'ordinaire, est fort distincte de l'autre moitié tranchante; quelquefois cette portion d'orifice est moins moussie, & , ce qui est bien plus rare, présente un petit bord légèrement angulaire, ce que je n'ai observé cependant qu'à quelques orifices dans l'aorte, & c'étoit à des sujets avancés en âge.

A quelques orifices cette moitié moussie manque tout-à-fait; pour lors la paroi interne de la grosse artère qui se branche, semble se continuer insensiblement dans l'ouverture du rameau, comme on le remarque parfaitement aux orifices toliaques, mésentériques, émulgens, &c. Dans les moyennes & les petites ouvertures d'artères aux extrémités du

corps, j'ai remarqué très-souvent une petite rigole que le resserrement joint au vuide de ces artérioles avoit apparemment formée.

L'autre moitié de l'orifice, ou son éperon, est échancrée en demi-cercle pour donner plus d'espace au passage du sang; son bord se termine par un angle fort tranchant, qui finit par des extrémités ou cornes très-déliées; lorsque les vaisseaux sont dans leur tension naturelle, ce bord ne fait pour l'ordinaire point de saillie sensible vers l'axe de l'artère qui fournit la branche, quoiqu'une autre disposition dont je parlerai, lui procure l'équivalent; la face de l'éperon qui regarde dans cette même artère, s'accommode au contour de son calibre, & son autre face légèrement creuée aide avec le reste de l'ouverture à former l'intérieur du tuyau ajouté ou de communication; cette structure désigne une disposition d'embouchure particulière. En effet, la direction des orifices dans une branche latérale est d'abord oblique par rapport à l'artère branchée, soit que les rameaux suivent sa route, ou qu'ils se prolongent à contre-sens vers le côté qui répond au cœur, comme sont les artères intercostales, qui montent par des angles plus aigus à mesure qu'elles sont supérieures, les épigastriques, &c. outre nombre d'autres vaisseaux descendans à l'égard des artères qui émanent de l'aorte supérieure.

### *Seconde espèce d'orifice.*

Les orifices latéraux de la seconde espèce sont lorsque deux, trois, & par extraordinaire quatre orifices s'ouvrent à la file & tout proche les uns des autres; ceux qui frappent le plus dans cette position, ce sont les ouvertures qu'à décrites Lower; & celles des artères coeliaques & mésentériques supérieures exactement unies ensemble, alors les éperons sont construits de manière qu'un sert à deux orifices, & deux éperons à trois. Pour produire cet effet, les digues sont un peu recourbées, & leur tranchant est dirigé vers les ouvertures qui les précèdent eu égard au côté d'où vient le sang,

& forme un dos glissant vers l'entrée qui suit; c'est ce que l'on peut voir aisément aux orifices de Lower.

*Des Éperons aux divisions.*

J'ai déjà insinué que d'autres endroits des artères qui ne sont pas proprement les patois, sont munis d'éperons; il s'en trouve en effet par-tout où une artère après avoir suivi plus ou moins de trajet, se termine par une bifurcation de son canal, comme les carotides en internes & externes, l'aorte inférieure en iliaques, & ces dernières chacune en deux autres branches presque égales; il y a de même des éperons aux divisions en plus de rameaux, comme à la coeliacque, aux rénales, &c. qui se partagent quelquefois directement en trois branches, & dans d'autres cas fort rares, la division peut aller jusqu'à quatre & cinq branches. Pour exprimer cette dernière sorte de division, le nom de *diffluent* pourroit convenir.

A chaque division il se trouve un éperon mitoyen pour deux entrées de tuyaux, là les avances tranchantes sont droites, & quand c'est à une bifurcation, elles coupent en deux le calibre du vaisseau divisé, & au moins elles sont directes, ou peu s'en faut, au tuyau principal, si la division est triple ou quadruple.

Après cette exposition des orifices & des divisions, il est facile de les faire envisager comme d'un coup d'œil. Leurs éperons sont diversement posez eu égard à tout le corps, selon la situation perpendiculaire, oblique, ou horizontale de l'artère qui se ramifie, & selon que le sang y est d'abord déterminé à monter ou à descendre. Pour simplifier davantage & donner un plan général de routes ces positions, il n'y a qu'à considérer une artère quelconque courbée en arc, on y trouvera les directions combinées dans tous les degrés, & il ne faudra qu'avoir égard au côté de l'arc que le sang parcourt le premier, pour se représenter au vrai la tendance des éperons qui regardent toujours l'arrivée du sang.

Avant de finir cette première partie, j'avertis que je trai-

terai dans un Mémoire à part, des orifices des artères coronaires du cœur ; ces orifices sont sujets à l'égard de leur conformation, à une espèce de bizarrerie toute singulière, dont il est nécessaire d'essayer de donner l'explication : j'ajouterai encore quelques variétés étrangères qui se sont montrées aux autres orifices, sur-tout aux éperons.

Quoique tout ce qui vient d'être détaillé touchant l'aorte puisse se rapporter aussi à l'artère du poumon, cependant j'ai encore fait à celle-ci quelques remarques dont je ferai part, comme aussi de ce que les orifices des veines, les réunions de leurs rameaux & de leurs branches en troncs, ont de commun avec la structure présente des artères, avec lesquelles, quoique le sang tienne une route contraire dans les veines où il retourne vers le cœur, je puis dire en général qu'il y a de l'uniformité ; espèce de paradoxe physique, ou plutôt anatomique, dont il sera aisé de rendre raison.

## SECONDE PARTIE.

*De la structure intime des orifices des Artères, & de celle des bifurcations & des autres divisions de même espèce.*

On parle tous les jours du passage du sang d'une artère dans d'autres branches, de celles-ci dans des rameaux, & ainsi successivement jusqu'aux petites ramifications, sans que l'on songe à la manière dont les orifices, les entrées des divisions & les insertions des vaisseaux sont fabriqués au-dessous de ce qui fait leur superficie ; cependant cette connoissance n'est pas indifférente pour concevoir parfaitement les mouvemens opposés & alternatifs des artères, c'est-à-dire, leurs resserrements & leurs dilatations.

Les recherches précédentes me conduisirent à examiner ce qui se passoit à l'égard de la texture de ces communications dans les artères, mais comme je n'étois pas alors dans un temps de dissection, différentes idées me vinrent à ce sujet. Les communications seroient-elles par hazard des pié-

ces de rapport d'une substance particulière, tendineuse, cartilagineuse? Au contraire, ce qui me paroïssoit plus naturel, les fibres charnues se moulent-elles de manière à former des orifices, des éperons, des assemblages de vaisseaux ou insertions? en cas que ces fibres en soient le corps, par quel arrangement s'ajustent-elles? C'étoit-là une espèce d'énigme que je me donnois à deviner.

Les Auteurs gardent à ce sujet un silence général. Willis, qui a donné des choses importantes sur la composition des artères, & les Anatomistes qui y ont travaillé depuis, n'ont rien dit de la structure des orifices, non plus que des insertions des branches avec leurs trônes; tous ne parlent que des directions circulaires & longitudinales des fibres charnues qui forment un calibre d'artère, & les plans qu'ils ont fait dessiner, sont par-tout représentés comme dans un morceau d'artère où les directions **ne sont point interrompues** par des orifices; n'ayant en vûe que de chercher les plans dont je viens de parler, ils semblent avoir évité les endroits des artères qui ne leur auroient pas laissé un espace assez libre.

Comme je ne trouve avec les plus renommez Anatomistes (entr'autres M<sup>rs</sup> Winslow, Morgagni & Heister) qu'un plan de fibres circulaires qui composent la partie charnue des artères; c'est aussi sur cet unique plan de fibres circulaires que va rouler tout le détail suivant.

Les fibres circulaires d'une artère s'écattent aux orifices de manière qu'elles font des demi-contours graduez en-dessus & en-dessous, d'où résulte principalement l'ouverture. Quand un orifice est seul, ou si deux sont latéralement contigus, l'arrangement des fibres est assez simple; mais lorsque plusieurs orifices sont posez tout près dans une même ligne à la file, ou ramassez comme en un tas, les contours des fibres sont plus composez: cette construction donne un rapport de plus pour l'anatomie des Plantes avec celle des Animaux, les fibres des artères suivent le même ordre à leurs orifices, quoique dans un sens renversé, que les fibres ligneuses pour faire les intervalles arrondis, destinés à renfermer &

servir d'issue à l'origine de chaque branché, il n'y a d'autre différence que celle qui vient de la direction des fibres: dans les arbres où elles sont longitudinales, l'écartement est en long, & dans les artères, comme elles ont une direction circulaire, l'écartement est en travers eu égard à leur canal; pour la même raison, les courbures des fibres qui servent à l'insertion ou plutôt à la jonction des rameaux, sont encore opposées.

Quand à nos artères, lorsqu'un orifice est seul, les fibres transversales, considérant l'artère ouverte, concourent de chaque côté à sa composition par des arcades, comme je viens de dire, jusqu'à une distance proportionnée au diamètre de l'ouverture; les fibres qui font les demi-cercles les plus concentriques, sont plus courbées que les suivantes, qui s'éloignent de plus en plus du centre de l'ouverture, se redressent peu à peu en écartant les branches de leur arc, & vont confondre leur plan avec celui des fibres transversales, c'est dessus ou entre les arcades les plus près de ce centre d'un orifice que sont obliquement entées les fibres circulaires du commencement d'une branche; par cet accord réciproque de fibres se fait cette liaison de vaisseaux qui ne doit pas être indifférente à l'Anatomiste physicien.

Planche II,  
figure 1.

Si deux orifices parallèles sont écartez entr'eux comme à la plupart des artères intercostales supérieures, il n'y a rien de particulier, sinon que dans l'intervalle des deux les fibres reprennent leur direction ordinaire, c'est-à-dire, la transversale.

Planche II,  
figure 3.

Mais quand deux orifices se trouvent parallèlement l'un près de l'autre & contigus, il y a une différence; les premières fibres de chacun des côtés extérieurs s'écartent d'une part comme à l'ordinaire, & de l'autre entourent ou achèvent de former celui des deux orifices qui est voisin; ceci fait entre les orifices qui se touchent, comme un adossement de cercles. Il est à remarquer que les deux circonférences sont tellement adhérentes ensemble, qu'il est très-difficile de distinguer, même avec le microscope, de quelle manière

Planche II,  
figure 2.

se fait cette union, je crois avoir aperçu que les fibres s'entrelacent comme un huit de chiffre, le détachement bien ménagé des fibres semble le montrer: quoiqu'il en soit, d'autres fibres tant en dessus qu'en dessous de ces orifices, remplissent par un trajet ondulé les espaces que laissent entr'eux les contours circulaires, & à la fin les fibres de l'artère reprennent leur principale direction.

Par les descriptions que je viens de donner on peut avoir une idée de tous les orifices; mais comme à l'égard de l'arrangement des fibres il y a encore des différences considérables à quelques autres orifices, je vais les rapporter.

Planche II,  
figure 2.

Il est singulier de voir les nombreux contours des fibres qui environnent quatre, cinq ou six orifices de différens diamètres inégalement rapprochez les uns des autres, l'enchaînement des fibres est disposé de façon que les troussaux qui viennent de faire en partie le tour de certains orifices, se partagent & se redivisent plusieurs fois pour en environner d'autres ou plus grands ou plus petits; on voit dans des morceaux de bois fendus où ils se trouve des nœuds comme entassez, un entrelacement tout semblable; les fibres dans des endroits y achèvent des cercles qui s'adossent, comme on a déjà vû, & entre plusieurs adossements les espaces triangulaires sont insensiblement remplis par des fibres dont les petites courbures se perdent de côté & d'autre, c'est ce que la figure donnera à entendre.

Jusqu'ici pour voir l'arrangement des fibres à la circonférence des orifices, j'avois enlevé tout de suite une certaine épaisseur de fibres; faisant depuis attention qu'outre l'obliquité à considérer des orifices, les éperons devoient être formez par les fibres, que d'ailleurs les cornes de quelques éperons paroissent en relief, il a fallu s'assurer d'une manière plus particulière de la construction de ces parties d'orifice.

Planche II,  
figure 6.

\* Anatomie  
raisonnée.

Pour y parvenir je n'ai enlevé que la membrane interne, ce qui m'a beaucoup servi; j'ai vû que non-seulement les éperons que M. Sauvage \* a crû cartilagineux aux orifices de Lower, ne l'étoient pas, mais que les fibres charnues de leurs



leurs cornes s'élevoient plus ou moins au-dessus de la moitié de la circonférence des orifices ; j'ai encore remarqué que les plans de fibres changent de directions à cause de l'obliquité des orifices , à mesure qu'elles sont plus externes , sur-tout vers l'éperon ; par-là les extrémités de son bord , comme tout le reste , sont fortifiées en manière de tissu par des croissures réitérées qui recouvrent latéralement les plans demi-circulaires de l'orifice opposé à l'éperon.

Les positions différentes des orifices entr'eux m'avoient fait connoître les variations dont je viens de parler dans l'arrangement des fibres , lorsque l'arcade de l'aorte où je soupçonnois quelque particularité , me fournit encore un nouveau plan de fibres qui a également lieu pour tous les orifices latéraux de la seconde espèce.

Avant d'examiner les orifices de l'aorte supérieure ou de Lower , il est nécessaire de se rappeler que deux éperons y sont entre trois ouvertures , ce qui fait voir une structure un peu différente des autres ; je laisse à part le troisième éperon qui ne fait rien à ce qui va suivre. Chacun de ces deux éperons est composé de fibres irrégulièrement radicées par leurs extrémités , pour se mieux ajuster à deux orifices.

Planche II,  
figure 4.

1<sup>o</sup> Il y a de ces fibres qui sont destinées pour le bord de l'éperon de l'orifice droit.

2<sup>o</sup> D'autres forment le dos de l'éperon que j'ai dit être convexe.

Ces dernières fibres se courbent à l'opposite des premières vers l'orifice gauche , de manière cependant qu'elles se courbent ensuite un peu à droite pour s'accommoder à la direction des autres fibres qui sont les tranchans des orifices ; c'est là ce qui rend en quelque manière les fibres radicées , parce que les fibres qui concourent à construire les angles de chaque éperon , prolongent , & assez au loin , leurs extrémités de gauche à droite avant de reprendre leur direction transversale.

Enfin quoique tout ce qui vient d'être montré ait pu déjà paroître dépendre du même mécanisme , néanmoins comme il y a toujours un art varié dans ces diverses compositions ,

*Scav. étrang. Tome I.*

E

j'ajouteraï encore la description des fibres aux endroits où les artères se fendent.

Planche II,  
figure 1.

J'ai fait voir qu'il y a aux divisions un éperon en croissant qui fait en dedans la bifurcation. Là, le plan des fibres circulaires du canal divisé change pour faire deux cercles; de chaque côté lorsque les fibres sont arrivées proche les cornes de l'éperon, on aperçoit qu'elles cessent d'achever un cercle entier comme les plans précédens, elles se détournent, s'enfoncent vers la division & se côroient réciproquement pour former le tranchant de l'éperon. Ici le changement de forme consiste en des doubles cercles cambrez dont la moitié fabrique l'éperon qui est fait, comme par-tout, de fibres disposées en arcs; l'autre moitié de la cambrure répond à la continuité des parois du principal conduit: après quelques conches de cette façon, les fibres qui suivent en conservant presque leur même direction, cessent de se toucher & bâtissent ainsi les flancs de l'éperon, ensuite successivement les arcs ou arcades deviennent moins considérables, & en même temps la cambrure des cercles diminue. C'est ainsi que chaque écartement présente bientôt une aire circulaire qui devient l'origine d'un calibre particulier & plus petit.

Je vais faire encore quelques remarques à l'égard des divisions à trois, ou, ce qui est bien plus extraordinaire, à quatre & cinq branches, qui renferment des différences. La route qu'y tiennent les fibres; quoique l'on connoisse déjà beaucoup de divers contours, pourroit bien ne se pas présenter facilement à l'idée, si on ne les décrivroit pas telles qu'un décheirement artificiel dirigé, autant qu'il a été possible, suivant leur trait naturel, a pû les faire apercevoir à l'œil simple & avec la loupe.

Planche II,  
figure 7. D.

Les entrées des divisions à trois branches ne sont pas toujours si parfaitement directes par rapport au vaisseau partagé, que quelquefois une des entrées ne précède un peu les deux autres: quand ces divisions sont assez directes au vaisseau divisé, les entrées peuvent encore varier pour l'ouverture; j'ai trouvé plusieurs fois celle du milieu beaucoup plus petite,

mais quoique toutes trois soient d'inégal diamètre, l'arrangement des fibres ne change presque pas, il est essentiellement le même.

Voici ce que l'on observe au vaisseau qui se divise. Un peu au dessus de la division, & dans un sens tout contraire à la position des embouchûres qui se côtoient, les fibres circulaires du tronc rompent leur direction en différens points, & diversement, selon que les plans sont moins superficiels, se prolongent & vont faire comme le massif des éperons qui forment les deux contours de l'entrée du milieu. Il est encore à remarquer que les côtés des éperons qui répondent aux deux ouvertures extérieures ou latérales, y font une surface fort oblique, pendant que vers l'intérieur de l'embouchûre du milieu les deux côtés de ces mêmes éperons sont aussi droits qu'ils peuvent l'être, & pour des raisons mécaniques que l'on verra.

Planche II,  
figure 7. 55.

Quant aux divisions qui peuvent se rencontrer à quatre & cinq branches presque toujours de différentes grosseurs, les bouches de plusieurs de ces branches ne sont guères qu'obliquement directes au principal conduit, & les fibres changent & disposent leur direction de manière qu'elles vont faire un double ou un triple écartement au dessus des deux ou des trois ouvertures du milieu pour en former les contours. Au reste il est aisé de sentir que ces dernières sortes de divisions, comme celle à trois branches, sont susceptibles pour l'arrangement des fibres de quelques autres combinaisons, à proportion que les ouvertures diffèrent entr'elles du parallélisme en s'écartant de la ligne transversale qui devoit leur être commune.

Par tout cet exposé, quoiqu'assez imparfait, il est déjà facile, ce me semble, de connoître sur quel dessein est exécuté le rapport si important des fibres circulaires des branches avec les circulaires d'un tronc, soit à ses parois, soit à une division de quelqu'espèce qu'elle se rencontre; d'ailleurs on peut envisager d'avance les changemens insensibles des plans charnus couche par couche autour des orifices & des

divisions, & même, ce qui maintient encore la force de tant d'endroits percez, les entrelacemens réciproques d'un orifice à l'autre, sujet assez délicat qui pourra demander une recherche plus particulière.

### TROISIÈME PARTIE.

*Sur le mécanisme ou l'usage des orifices & des divisions de l'intérieur des Artères, avec un examen du sentiment de Lower à l'égard du coude de l'aorte & des orifices de l'arcade.*

Une structure anatomique considérée d'abord comme particulière à une certaine partie du corps, mais reconnue ensuite plus générale, demande qu'à une explication trop particularisée & fautive l'on en substitue une autre qui convienne à l'étendue du fait. C'est le cas où se rencontre pour le présent la découverte de Lower à l'égard des orifices de l'arcade de l'aorte; la construction qu'il y a fait observer, n'est pas exactement exprimée, & quand il a voulu en décrire les fonctions, qu'il me soit permis de le dire, il est tombé dans une sorte de méprise dont la discussion liée comme elle l'est à mon sujet, fera partie de ce Mémoire.

On ne peut voir la même structure répétée par-tout où il y a des orifices & des divisions dans l'aorte, sans y chercher un usage aussi étendu qu'il doit l'être.

Quelle apparence y auroit-il d'attribuer les éperons dont j'ai donné la description, à une technique grossière que sembleroient demander les différens angles que font à l'extérieur les branches des vaisseaux par rapport à leurs troncs? Il ne faudroit point autant d'art employé que l'on en a vu aux orifices & aux divisions, soit pour leur conformation apparente, soit pour leur structure intime.

Mais voici ce qui montre sans équivoque que le véritable usage des éperons est de faciliter par-tout l'entrée du sang dans les branches, & écarter absolument tout soubçon contraire. Les éperons sont d'abord citez comme ce qu'il y a

de plus général & de plus frappant , quoiqu'aux orifices le le reste du contour ait son utilité.

1<sup>o</sup> Il n'y a qu'à considérer les orifices des branches qui remontent vers l'origine de leurs troncs dans tous les degrés d'angle depuis le droit presque jusqu'au plus aigu , on voit toujours ces orifices être mouffes du côté où la branche fait alors extérieurement un angle rentrant , & en même temps munis d'éperons placez comme par-tout ailleurs , c'est-à-dire , à l'opposite du sang ; les orifices des artères intercostales sont de ce nombre.

Planche I;  
figure 1.

2<sup>o</sup> Une remarque particulière tirée de l'arrangement des fibres charnues , sert encore à démontrer quelle est la vraie disposition des orifices & la pente naturelle qu'ils offrent au fluide. Les éperons sont considérablement fortifiés contre le torrent du sang par l'assise singulière des fibres qui les construisent ; celles qui font les plans les plus superficiels & qui en forment sur-tout le bord tranchant , se prolongent par les extrémités de leurs arcs bien au dessus de l'ouverture , à la mesurer par l'extérieur de l'artère ; c'est de là que dépend l'obliquité des orifices en manière d'entrée de soupirail de cave , tantôt directement vûe , tantôt dans des situations renversées.

Planche II;  
figure 6.

3<sup>o</sup> On peut même tourner en preuve pour l'usage certain des éperons en général , la forme peu constante du contour des orifices aux artères coronaires du cœur , dont j'ai promis de parler dans son temps.

Présentement l'imagination n'a plus lieu d'être trompée par des ouvertures percées au hazard , dont la conformation sujette à varier ne seroit guère déterminée qu'au gré de la route d'une branche , plutôt que par la situation au dessus ou au dessous du cœur.

Des orifices considérez comme arrondis tout autour , fort évasez , irrégulièrement taillez , susceptibles d'être changez par le tiraillement accidentel des parties voisines , jettent dans l'embarras quand il s'agit de concevoir le cours libre du sang de branche en branche ; comme certainement il ne se ralentit pas , quoiqu'il le devroit dans cette supposition , on est

obligé d'avoir insensiblement recours à une force extrême du cœur, sans songer que pendant ce temps-là les artères auroient à souffrir une dilatation pénible & capable de les déchirer.

Ainsi paroît tomber d'elle-même une objection que l'on pourroit opposer, sçavoir, qu'il n'est pas nécessaire d'aucune disposition particulière aux orifices, sur ce que le sang pressé vers les parois tend avec effort à s'y jeter, d'autant plus qu'il parcourt une route qui va toujours en se rétrécissant : d'ailleurs à l'égard de la pression du fluide perpendiculairement à la surface du conduit, à la bien mesurer ici, elle doit être contrebalancée ou plutôt affoiblie par le mouvement continu de projection en avant de tout le fluide, quoiqu'il traverse des tuyaux coniques ; donc le sang dans le cas d'orifices mouffe tout autour, auroit toujours trop de pente à glisser par delà les embouchûres, ce qui les priveroit d'une partie de la dépense qu'ils devroient faire.

Au contraire la véritable conformation des orifices n'offre rien qu'évident pour le passage, le sang n'a qu'à se présenter aux embouchûres avec une force ordinaire, il est aussi-tôt déterminé à y entrer. La partie de chaque orifice que le sang aborde la première, suit jusque dans les vaisseaux un peu considérables, la continuité du plus grand canal, & est émouffée ; par ce côté commence la pente du fluide dans l'embouchûre. Aussi-tôt l'autre partie d'orifice qui borne l'interruption du même canal branché, c'est-à-dire, l'éperon, doit ébrécher, que l'on me permette le terme, la colonne de sang. Cet effet pourroit absolument subsister quand les vaisseaux seroient cylindriques, mais il est considérablement favorisé par le rétrécissement insensible du calibre des artères à mesure qu'elles se prolongent, d'où il résulte une rencontre assez directe du sang sur le bord des éperons. De cette manière l'on peut encore juger que les éperons placés de toutes parts comme ils le sont, briseroient aisément le fluide poussé en avant & pressé contre les parois en une infinité de courans, quand d'ailleurs les artères ne seroient point élastiques.

Planche I,  
Figure 1.

Lorsqu'on est éclairé par une structure mieux entendue, on rend raison d'une manière plus juste pourquoï le sang dans bien des cas, malgré une assez grande diminution de sa masse, parcourt aisément toutes les ramifications artérielles pour peu que les calibres se soient resserrés & qu'il reste de rarefaction dans le fluide.

C'est ainsi qu'avec une trusion moins violente qui est plus dans la nature, les frottemens du liquide contre les parois sont diminuez. J'espère montrer dans un autre Mémoire par de nouvelles raisons, qu'il est possible de ménager beaucoup la force du cœur, & de la réduire à une plus juste valeur. Je ne puis m'empêcher de dire d'avance que la plupart de ceux qui ont examiné quelle est la vitesse du sang dans les vaisseaux, ont fait plus d'attention aux obstacles, comme la figure conique, les courbures des artères, le sang qui les remplit déjà, la pesanteur & le ressort de tout ce qui les environne, enfin la petitesse des derniers vaisseaux, qu'ils n'ont cherché les secours qui s'y pouvoient rencontrer; par-là ils se sont fort éloignés de découvrir en quoi consiste ce qu'il y a de plus fin & de plus secret dans la circulation. Ce morceau d'Anatomie aura quelque rapport avec la question qui a par tagé l'Académie en 1731, sur le changement de figure du cœur dans sa systole, à l'occasion de laquelle la Compagnie a bien voulu recevoir mon Mémoire, dont il a été fait mention dans l'Histoire de la même année.

D'une autre part, si on se représente la convenance qu'il y a entre la forme apparente des orifices & leur structure intime, on sent aussi bientôt quelle doit être leur action; il n'y a point de substance étrangère, comme cartilagineuse ou tendineuse, qui y adapte les branches, c'est, comme je l'ai fait voir, sur un double écartement demi-circulaire que fait le plan charnu du principal conduit, que s'unissent les fibres circulaires d'une branche. Avec cette sorte de jonction toute simple il est très-aisé d'apercevoir le jeu particulier de toutes ces communications, & imaginer de suite comment cette immense continuité de divisions & de rami-

*Borelli de Mot.  
anim. P. 2, cap.  
5. prop. 73. 76.  
Boerhaave,  
§. 215, 216,  
217.*

Planche II,  
figures 2 & 3.

sifications artérielles, si elle prête si subitement tout-à-la-fois à l'impulsion du sang, reprend aussi vîte son élasticité en vertu des fibres charnues, élasticité qui dépend un peu de la membrané tendineuse des artères. La dilatation & le resserrement des orifices graduez & bien proportionnez à tous les calibres, dépendent du changement de direction des fibres circulaires en arcs opposez, & les croisures de ces mêmes fibres qui changent de plan aux côtez des orifices, achèvent de rendre l'un & l'autre plus complets & plus aîlez à sentir.

Si par un autre arrangement pour la texture intime les ouvertures des orifices à leur correspondance avec les branches avoient été fabriquées d'une manière moins favorable que nous ne venons de le voir, la distribution du sang auroit souffert de grands inconvéniens. Dans la diastole des artères chaque orifice n'auroit pû se dilater au gré du sang, & dans leur systole avoir un resserrement aussi juste qu'il l'est, principalement par le ressort uniforme de leur rissû charnu; d'ailleurs, lors de la systole les premiers rangs des fibres des branches latérales ne se feroient pas contractez si bien pour concourir à la pression sur le sang, dans la circonstance de la proximité d'un anneau étranger par sa substance, qui pourroit être supposé avoir trop ou pas assez de souplesse.

Mais outre les avantages déjà produits par la seule structure naturelle des orifices, la systole ou contraction du corps des artères vers son axe fait parfaitement concevoir que les éperons en se mouvant vers le centre de chaque embouchûre qui se resserre alors, doivent avoir une progression comme au-devant du sang, qui n'est pas indifférente pour sa seconde entrée dans les orifices, c'est-à-dire, pendant la systole; cette progression des éperons vers le sang est proportionnée à la dilatation des orifices, ou, si l'on veut, à l'extension où a été porté chaque point du canal suivant son diamètre.

J'ajoute encore à ce sujet un nouveau moyen qui détermine le sang de tous côtés. Dans la diastole des artères il ne peut se faire que la colonne du fluide qui est forcée  
d'être



d'être toujours conique par la forme naturelle des artères, aille en avant, sans qu'il y ait une dilatation successive, de façon qu'elle se fasse d'abord d'un plus large calibre vers un plus étroit; de cette manière l'éperon de chaque orifice devra faire dans certains instans plus de saillie que le bord moufle. Lors de la systole il en arrivera à peu près de même, le resserrement proportionnel de tous les points du conduit y fait que le plus étroit revient toujours également plus proche de l'axe, & s'avance d'autant à la rencontre du fluide. Voilà des mouvemens bien concertés, produits par cette structure particulière. Aussi de quelle importance ce mécanisme, & on va encore en avoir des preuves, ne doit-il pas être pour l'hydraulique animale?

On a cru que la direction perpendiculaire des branches par rapport aux troncs, donnoit beaucoup de facilité à l'entrée du sang dans les embouchûres, mais outre qu'entre les vaisseaux que l'on donne pour exemple, il y en a peu qui soient dans le cas de faire des angles droits, la seule détermination que présentent les orifices suffit; le fluide pour s'y précipiter n'a qu'à participer à la même force par laquelle il est poussé en avant, force qu'il est vrai-semblable de croire plus grande que celle qui le fait peser directement sur les parois.

*Nicolas, de  
directione vasor.  
§. 17. pag. 71 &  
72.*

Il reste encore une observation à faire à l'égard de la disposition des orifices, & il est nécessaire de se rappeler qu'il a été remarqué dans la première partie de ce Mémoire, qu'ils sont percés plus ou moins obliquement par rapport au principal conduit. Quoique le sang souffre moins d'obstacle à traverser des vaisseaux de figure conique dans leur systole, à cause de la multiplication toujours en augmentant des divisions & des branches, cependant alors le sang tend sans contredit à avoir un mouvement rétrograde; ce mouvement le feroit refouler bien plus fort sur lui-même de la partie étroite vers la plus large successivement jusqu'au cœur, sans l'obliquité des orifices, par laquelle l'intérieur de l'éperon au dedans de l'embouchûre résiste au sang une fois passé,

*Sçav. étrang. Tome I.*

F

& lui sert de soutien ; par-là en particulier les valvules sigmoïdes qui regardent dans l'aorte, ont bien moins de résistance à faire qu'on ne l'a cru jusqu'ici, puisque la trop grande quantité de sang qui refluerait vers elles, est arrêté en ce sens rétrograde de si loin du cœur & de tant d'endroits.

Jusqu'à présent j'ai omis à dessein de parler du lieu intérieur des artères qui répond aux divisions ; l'espèce ou la partie du mécanisme qui s'y trouve leur est particulière, mais elle semble d'abord ne se pas présenter ou n'être pas si intéressante. Le sang peut-il échapper aux divisions, & n'y passera-t-il pas assez librement de quelque façon qu'elles soient construites ? C'est ce qui va être éclairci, sur-tout si on s'en rappelle la structure interne.

Planche I, d. Les interstices des divisions directes d'un tronc d'artère en deux ou trois branches ne sont point mouffes, à ne parler

Planche II,  
figure 1.

que d'une bifurcation ; il s'y élève au contraire, de deux plans caves inclinez dans un angle assez aigu, un bord tranchant en forme de croissant dont les extrémités se prolongent beaucoup. La conformité en figure & en situation que ces avances ont avec celles des piles d'un pont du côté d'où vient l'eau, les peut faire nommer assez justement éperons, terme que j'ai déjà cru devoir emprunter pour désigner une moitié de l'ouverture de chaque orifice. Les éperons servent beaucoup, comme l'on sçait, à diminuer l'effort de l'eau contre les piles ; de même ceux qui sont aux divisions des artères peuvent bien empêcher aussi que l'impulsion n'affoiblisse à la longue la solidité des interstices, mais leur usage le plus essentiel est de faire que le fluide qui coule rapidement ne perde, lorsqu'il se partage, que le moins qu'il est possible de sa force. Combien des divisions qui se seroient présentées par une partie de surface, auroient diminué de la vitesse du sang par son choc réfléchi & son espèce de bouillonnement à ces endroits de partage ! Il n'y a en effet presque point de retardement à esluier, parce que les empêchemens sont ménagés & diminués autant qu'ils le peuvent être. Les éperons des artères ne présentent directement qu'une ligne pour obstacle, & leurs

Planche I, d.

faces sous l'angle fort aigu qu'elles forment ordinairement, ne font qu'une très-légère résistance; la colonne de sang une fois commencée à se fendre, toutes ses directions changent imperceptiblement où il le faut & se dévoyent sans peine dans les routes qu'il lui convient de prendre.

Du premier coup d'œil on ne voit pas pour quel usage le bord de ces éperons en question est creusé en forme de croissant; quand il eût été presque droit, l'entrée des divisions ou des *diffluens*, comme je les ai appelées dans la première partie de ce Mémoire, n'en seroit pas rétrécie; l'échancrure aussi n'y étoit pas nécessaire comme aux orifices latéraux pour conserver assez d'ouverture. A cet égard l'on est satisfait pour peu que l'on considère l'arrangement que j'ai fait observer des fibres charnues, qui a conduit à cette structure, bien plus capable de procurer un mouvement aisé, soit dans la dilatation, soit dans le resserrement des artères, & plus propre à la détermination prompte du sang; enfin un avantage encore de l'échancrure des éperons, est que l'obstacle qu'oppose leur tranchant, est réduit presque à rien. Je rappellerai à cet endroit qu'il a été dit dans la première partie de ce Mémoire, que le bord des éperons ne fait point pour l'ordinaire de saillie sensible dans le conduit branché: quand donc au contraire ce bord paroît faire saillie, comme on le voit sur-tout à de grands orifices de l'aorte, c'est seulement lorsque l'artère se rétrécit beaucoup immédiatement au-dessous de l'orifice. Ce n'est pas en effet sans intention qu'un éperon n'est point heurté par le sang sur son plan oblique, sans être parfaitement soutenu par son autre côté qui se prolonge tout droit; aussi cette construction est entièrement la même pour l'entrée du milieu aux divisions en trois branches, ce qui n'est pas de même s'il y en a quatre; autrement le fluide, dans l'un & l'autre cas, tendroit à enfoncer le bord de l'éperon, si en faisant saillie il portoit à faux.

Voici en dernier lieu à quoi doit tendre principalement la connoissance du mécanisme qui vient d'être exposé.

F ij

Planche I, 4.

1° On sçait d'une manière plus satisfaisante comment se fait le passage libre & prompt du sang par tous les orifices & les divisions artérielles.

2° Comment, sans beaucoup d'embarras, avec une contraction du cœur moins laborieuse, le sang peut être poussé dans toutes les distributions.

Ainsi la considération simple du mécanisme naturel rend superflu le calcul qu'on admettroit dans cette occasion pour connoître l'effort destiné à la dilatation de tant de calibres d'artères, qu'il a fallu certainement supposer, pour surmonter des orifices émoussés, puisque cette sorte d'obstacle n'existe point. Par ce moyen on écarte la plupart des difficultés que l'on a mal évitées en admettant, comme on a fait, une force prodigieuse & incroyable pour le cœur : à la vérité l'embarras où l'on étoit à l'égard de la vitesse du sang considérée dans tous les degrés nécessaires, ne pouvoit pas trop se lever autrement, faute d'avoir connu les secours qui en facilitent si puissamment le partage & le cours.

L'hydraulique pratique pourroit peut-être tirer de la structure des animaux de quoi perfectionner plusieurs constructions. Il ne paroît pas que l'art à l'égard des conduites pour les eaux, se soit rencontré avec ce que la Nature a construit & caché dans les artères, quoiqu'il l'ait, pour ainsi dire, copiée si souvent en d'autres occasions. Mais c'est trop ajoûter aux foibles réflexions que j'ai hasardées sur un sujet qui est autant du ressort des sçavans Mécaniciens que d'un simple Anatomiste.

*Examen du sentiment de Lower sur le coude de l'aorte & les orifices de son arcade.*

Cet Auteur a jugé que le commencement de l'aorte & ses orifices supérieurs avoient une structure & des usages relatifs au cerveau. Je trouve cependant, comme je vais tâcher de le montrer, que ce qu'il a dit à ce sujet porte à faux à différens égards. Il ne pouvoit à la vérité presque faire autrement dans son point de vue ; prévenu, selon toute apparence,

par ce qu'il avoit remarqué aux orifices dont il s'agit, il a compris rendre raison d'un fait particulier qu'il ignoroit tenir à un plus grand système.

1<sup>o</sup> Selon Lower, l'aorte fait un angle courbe dès son commencement pour soutenir le premier choc du sang & éviter qu'il ne s'élançe trop directement du cœur à la tête, ce qui causeroit dans le cerveau une rapidité & une surcharge dangereuses, pendant que les parties inférieures manqueroient d'en avoir une quantité suffisante.

2<sup>o</sup> Il ajoute que le sang trop déterminé vers l'aorte inférieure par cet angle courbe, pourroit aussi ne pas enfler la route des artères carotides & sous-clavières, sans la disposition qu'il a observée à leurs embouchûres.

On conviendra aisément de tout le désordre que produiroit le sang dans le cerveau s'il y étoit porté avec violence & en trop grande quantité, & du préjudice d'une autre espèce, également dangereux; dans le cas où il ne s'y rendroit pas assez de sang; ce qui arriveroit si avec la force qu'il le pousse, la route qu'il doit traverser d'abord le déterminoit trop vers le bas. Mais comme il est constant que ni l'un ni l'autre n'arrive, la question est de sçavoir si la courbure ou le coude, ainsi que l'appelle Lower, écarte le premier inconvénient, & si le second est prévenu, relativement au premier, par la conformation des orifices de l'arcade.

D'abord en admettant que le coude soutient le premier choc du sang & affoiblit la force de celui qui doit se rendre au cerveau, on ne voit pas quel besoin ont les artères axillaires de se ressentir de cet effet, elles qui n'ont pas le même besoin d'être ménagées; d'ailleurs cette précaution qui paroît accommoder si fort les parties supérieures, doit aussi entraîner pour les inférieures un retardement des plus nuisibles.

Dans ces derniers temps un Anatomiste qui semble avoir accordé à Lower que le sang qui va au cerveau devoit être un peu modéré par le coude de l'aorte, a jugé aussi que l'on ne pouvoit disconvenir que le sang déterminé en bas ne

*Nicolai, de  
directione vasor.  
§. 7. pag. 27.*

perdit en même temps de sa vitesse ; mais pour que celui-ci la regagne, il a comme recours aussitôt à une plus forte contraction du cœur, & ne fait pas assez attention que cette manière de lever l'obstacle qui l'embarrasse, réduit presque à rien le retardement admis à l'égard du cerveau ; car les vaisseaux qui s'y rendent, doivent également à proportion de leur diamètre, éprouver toute la force du cœur.

On voit donc qu'il ne peut résulter de ce coude tant vanté pour ses usages, que des effets opposés qui anéantissent également les avantages comme les inconvénients.

*Lower, trait.  
de corde, cap. 1.  
pag. 37.  
Ibid. tab. 2.  
fig. 4 & 5.*

*Expos. anatomi-  
que, Traité des  
artères, §. 5  
& 6.*

Mais une autre question est de sçavoir si ce coude qui fait, dit-on, un angle moufle, *incurvatus iste angulus*, existe. On en peut douter, pour ne pas dire le nier. L'aorte depuis le cœur jusqu'où commencent les vaisseaux supérieurs ne fait pas pour une courbure, elle en a plusieurs, ce qu'a décrit parfaitement d'après nature M. Winslow : le contour que prend en effet l'aorte dans cet espace en fait une conduite irrégulièrement torse, sur-tout si on y joint le reste de l'arcade ; ainsi le trop de disposition du sang à enfiler la route inférieure aux dépens des vaisseaux supérieurs, tombe sans contredit avec le prétendu coude, qui d'ailleurs, en le supposant, seroit incapable de cette détermination forcée : par conséquent les éperons qui se remarquent aux orifices, ne sont absolument point exigés pour réparer un inconvénient qui n'a pas lieu ; & ce qui achève de convaincre sur ce point, c'est la conformation générale de tous les orifices, dont il a été suffisamment parlé, tout-à-fait la même qu'à ceux de l'arcade qui ne sont pas, comme on le voit, singulièrement favorisés.

Si donc au lieu d'un grand angle moufle c'est un simple contour légèrement tors que fait l'aorte, elle devient par-là un conduit qui n'oppose qu'aussi peu de résistance qu'il est possible, & ne demande que bien moins de force au cœur pour y pousser le sang ; mais le contour d'ailleurs est nécessaire pour donner plus d'étendue à l'arcade.

Deux circonstances à l'égard d'un arrangement fort simple de parties demandent un grand détour au commencement de l'aorte : 1<sup>o</sup> la détermination du principal conduit accommodée à l'orifice du ventricule gauche du cœur, direction qui dépend de l'attitude naturelle de ce viscère posé presque horizontalement, & remarquée avec peu d'attention du temps de Lower : 2<sup>o</sup> un emplacement aisé pour la division & la branche droite de l'artère du poumon, & de la moitié de la bifurcation de la trachée-artère qui traverse à gauche le dessous de la courbure de l'aorte ; c'est ce qu'une inspection fidèle de ces différentes parties vues en place, fait parfaitement connoître.

Il est sûr par tout ce qui vient d'être exposé que cette courbure n'est rien moins faite que pour soutenir le premier choc du sang, l'endroit de l'inflexion de l'aorte en bas feroit encore plutôt un obstacle, qui diminueroit beaucoup de ce précédent effet, à la courbure, s'il avoit lieu : la nécessité au contraire de diriger l'aorte selon les endroits principaux où elle devoit fournir du sang, a aussi demandé ces courbures ; on doit être persuadé que le sang ne souffre point à leur occasion de retardement, ou que s'il devoit y en avoir il est bien compensé par une force supérieure que lui communique le cœur, ce qui affranchit de la fausse crainte que les principes d'hydraulique sembleroient donner.

De la manière dont tout ceci se présente, le cerveau ne paroît donc pas trop ménagé. Il l'est cependant d'où il le doit être & ce n'est point dès l'aorte. Comment pouvoir accorder la grande quantité de sang nécessaire au cerveau pour qu'il s'y sépare beaucoup de ce que l'on appelle les esprits animaux, avec le coude supposé qui doit le détourner & l'empêcher de se rendre vers les embouchûres supérieures avec trop d'abondance ? L'on est persuadé par le diamètre des vaisseaux mesuré auprès de l'aorte, qu'il va autant de sang au cerveau seul qu'à tous les viscères du bas-ventre ensemble, & il y a moyen d'appuyer sa détermination presque directe vers les branches de l'arcade, car l'affluence du

sang doit être d'autant plus grande que l'aorte qui a un calibre considérable & à peu près égal depuis le cœur jusque vers la souclavière gauche, perd tout-à-coup à cet endroit une bonne partie de sa capacité.

Quoique le sang soit poussé vers la tête en grande quantité & avec un effort assez violent par la proximité du cœur, il n'y a rien à craindre pour le cerveau, il y est distribué avec mesure; cet heureux effet est le produit des doubles détours, même à contre-sens, que tout le monde connoît, & que Lower avec Willis a vûs aux artères carotides & cervicales, soit à l'entrée soit au dedans du crâne, avant de se répandre dans le cerveau; c'est par ces coudes multipliez que le sang qui seroit réellement trop impétueux, est sans doute retardé, mais il est toujours fourni en abondance de la part de l'aorte. Une preuve bien marquée de la force du sang poussé par le cœur dans les troncs communs des carotides, c'est qu'ils ne sont que trop sujets à des anévrismes.

Il faut certainement avouer que ces moyens particuliers qui mettent du côté de la tête des bornes au trop de rapidité dans les distributions internes des artères carotides, doivent naturellement en rendre le battement bien plus sensible au dehors le long du col que par-tout ailleurs, & sur-tout quand on est couché, ces artères étant considérables par leur volume & assez peu enfoncées: aussi je pense qu'il y a beaucoup à retrancher de l'idée que l'on s'est faite à leur égard; l'on croit communément qu'elles battent plus fort dans la fièvre maligne que les autres artères du corps, d'où l'on tire tout de suite une preuve de l'embarras du cerveau. Le battement particulier des carotides, vû la raison qui vient d'en être donnée, quelqu'augmentation qu'il ait, est toujours constamment proportionnel à celui de toutes les artères; par une conséquence naturelle ce battement qui ne marque pas mieux le degré de la fièvre que la pulsation de l'artère du poignet, ne sçauroit donc devenir un symptôme qui apprenne sûrement, comme on l'a avancé, l'état menaçant de la tête. J'ajouterais encore que j'ai vû le battement de ces artères être assez

considérable



considérable dans des fièvres ordinaires, dans de simples rare-factions du sang, dans l'ivresse, & même excessif après des exercices violens, comme à des sauteurs. Au reste la force augmentée du battement des carotides ne leur est point particulière, elle se doit non-seulement rencontrer aux cervicales, mais on l'observe à bien d'autres artères dans des cas de tumeurs anévrismales ou autres, en deça de tout endroit où le cours du sang se trouve considérablement gêné.

Après ce long détail s'il est suffisamment montré que la courbure qui précède les vaisseaux de la crosse considérée sous différens rapports, n'est nullement nécessaire pour la tête, & qu'elle seroit même préjudiciable à la distribution inférieure de l'aorte, il en faut tirer une autre conséquence, que la mécanique des orifices de la crosse n'est point un supplément exigé par cette courbure. Il est inutile de s'étendre davantage sur ce qui paroît n'avoir plus besoin de nouvelles preuves, je me contenterai de dire que l'on peut se rappeler la conformation commune à tous les orifices, la rapprocher & la comparer avec celle des orifices de l'arcade, on décidera dans l'instant que l'usage de ce qui s'y remarque, est une suite, comme par-tout ailleurs, de la forme générale imposée aux orifices, qu'il y ait courbure ou non, pour ménager les forces des solides ou vaisseaux, & les mieux combiner avec les loix invariables des fluides comprimez & mis en mouvement.

Enfin Lower s'est trompé à l'égard de ces orifices dont il fait consister tout l'extraordinaire dans une simple position particulière; il considère seulement le côté droit de chaque orifice comme plus élevé que le gauche, qui en ce sens doit être plus bas, mais mieux dit allongé par M. Duverney, & c'est par ce seul artifice que le sang enfile plus aisément les routes supérieures. Cette description qui ne donne nulle idée de la structure & peu de l'usage des orifices, n'a plus besoin d'être résumée.

Mais à ne considérer que la position qu'il peut être important de connoître, l'énoncé n'en est pas absolument juste; on peut contester que ces embouchures soient constamment tou-

*Traité de  
corde, cap. 1.*

*P. 37.  
Traité de l'or-  
gane de l'ouïe,  
part. 1, p. 17.*

tes trois plus élevées du côté droit que de l'autre , & il est facile de sentir qu'une inspection des parties disséquées & déplacées a donné occasion à l'erreur.

On ne peut douter que la position de ces trois orifices sur un plan courbe qui peut n'être pas toujours également cintré , tel qu'est celui de l'arcade de l'aorte , ne permet pas qu'elles aient la même inclinaison. Je me suis expressément assuré dans cinq sujets de leur véritable situation : après avoir ouvert le péricarde je découvris la crosse autant qu'il falloit , & j'y fis en devant une ouverture le long de sa courbure assez large pour bien voir par dedans la position des orifices ; par là les deux premiers orifices bien examinés se sont le plus souvent trouvés dans une inclinaison contraire à celle qu'on leur a donnée , & qui ne se rencontre , encore pas toujours , qu'au troisième orifice , celui de la sous-clavière gauche , parce qu'il est inféré plus obliquement de gauche à droite dans une portion décline de la crosse.

Ces remarques n'ont lieu que pour les trois orifices comparez entr'eux selon la direction du canal dont la courbure peut varier , car à les considérer chacun en particulier eu égard au niveau du calibre de l'aorte , l'un des côtés d'ordinaire n'avance ou ne s'éloigne pas plus naturellement , si ce n'est , comme je l'ai dit ailleurs , que le niveau peut en quelque manière se perdre à cause du rétrécissement successif : de cette façon il semble que l'on pourroit se rapprocher un peu du sentiment de Lower en forçant son interprétation , si l'on regarde comme plus élevé ce qui seroit plus éloigné de l'axe de l'aorte.

En terminant ici mes remarques , il s'en faut bien que la matière ne soit épuisée.

Je serai content de mon travail , si les faits que j'ai rapportez , paroissent à l'Académie être de quelque importance pour l'Anatomie.

## EXPLICATION DES FIGURES.

## P L A N C H E I.

**L**A première Figure représente le tronc de l'aorte coupé à quelque distance de la fourclavière gauche, & ouvert pour y voir la disposition des orifices qui imitent ceux de Lower.

*a, b, c*, bords tranchans de quelques orifices.

*1, 2, 3, 4*, bords mouffes des orifices, ce qui suffit pour avoir l'idée de tous.

*d*, éperon qui se trouye, comme il y en a à toutes les divisions, entre la naissance de chaque artère iliaque.

*ee*, les iliaques coupées un peu avant leurs divisions.

La seconde Figure fait voir une portion de carotide avec le commencement des deux branches de sa division.

*aa*, la portion de la carotide ouverte.

*bb*, le commencement de la carotide interne fendu de suite.

*c*, le commencement de la carotide externe.

*d*, l'éperon qui est à la naissance des deux branches.

La troisième Figure est celle de Lower que tout le monde connoît, placée ici comme représentant des orifices qui font partie de l'une des deux classes d'orifices qui sont établies.

## P L A N C H E I I.

La première Figure renferme la portion de l'une des carotides coupée un peu au dessous de l'endroit où elle se divise en interne & externe, & ouverte de même que le commencement de la carotide interne, pour y voir dans l'intérieur l'arrangement des fibres de l'éperon placé à la naissance de cette division. Un bout de la carotide externe paroît derrière.

*AA, BB*, les fibres circulaires du tronc carotide, qui paroissent transversales par la coupe.

*AA, CC*, les fibres circulaires du commencement de la carotide interne.

*A*, l'endroit où les fibres du tronc carotide commencent à former l'arcade pour l'éperon *F*, & successivement en montant, les fibres du commencement de

*G ij*

la carotide prennent la même direction jusqu'à une certaine hauteur.

*D*, la carotide externe.

*E*, le côté de l'entrée de la même carotide, où l'on entrevoit que les fibres vont également faire des arcades pour aider à former l'éperon.

En renversant cette Figure de haut en bas, elle représente la structure fibreuse des bifurcations de l'aorte inférieure, comme elle l'a fait auparavant pour l'aorte supérieure.

La seconde Figure sert à désigner une portion de l'aorte où l'on voit les orifices de deux artères intercostales sort proches l'une de l'autre, seulement pour connoître l'arrangement des fibres entre chaque orifice, qui est un peu différent de celui de la Figure suivante.

La troisième Figure montre une autre portion de l'aorte ouverte où se rencontrent les orifices de deux artères intercostales, écartez comme ils le sont le plus ordinairement; les fibres qui y paroissent, ne sont que celles qui étoient dessous une autre lame qui a été enlevée à peu près dans une épaisseur égale.

*A, B*, les fibres qui vont faire le tour de l'orifice droit tant en dessus qu'en dessous.

*B, C*, celles qui entourent l'orifice gauche.

*A, B, C*, désignent les endroits où les fibres se retrouvent dans leur direction transversale, ou plutôt circulaire, telle qu'elle est par-tout où il n'y a point d'orifice.

La quatrième Figure offre à la vue l'intérieur d'une grande partie de la crosse ou arcade de l'aorte qui renferme les orifices supérieurs, ici il n'y a que la membrane d'orée, les fibres charnues n'ayant point été enlevées, du moins autant qu'on l'a pu.

*AAAAAA*, montrent toutes les inflexions différentes des fibres radiées qui entourent ces trois orifices.

*B*, l'orifice du tronc commun de la carotide & sous-clavière droite.

*C*, celui de la carotide gauche.

*D*, l'entrée de la sous-clavière du même côté.

*EEE*, les fibres qui sont les éperons des orifices de Lower.

La cinquième Figure contient la portion de l'aorte descendante qui produit plusieurs troncs considérables immédiatement

au dessous & entre les appendices du diaphragme. Dans l'aorte sur laquelle a été dessinée la Figure, tous ces orifices se sont trouvez dans la position où on les voit, mais ce qui paroît à droite doit être naturellement à gauche à cause du renversement, l'aorte ayant été ouverte exprès par derrière.

On a placé cette Figure parmi les autres pour faire voir la façon singulière dont les fibres se contournent à la circonférence de ces orifices de diverses grandeurs : il est à propos d'avertir que l'on a enlevé de dessus ces orifices un plan de fibres charnues en même temps que la membrane interne.

*A*, la moitié de l'orifice de la cœliaque dont le reste étoit coupé.

*B*, celui de la mésentérique supérieure.

*C*, l'ouverture de l'artère rénale gauche.

*D*, celle d'une des artères rénales droites, car par extraordinaire il y en avoit deux.

*E*, celle de l'autre rénale droite plus petite au dessous de la précédente.

*FF*, orifices de deux autres artères surnuméraires.

La sixième Figure désigne deux orifices d'artères intercostales fort proches l'un de l'autre, & où l'on n'a enlevé que la membrane interne pour mieux voir la structure des fibres qui composent en particulier l'éperon, & lui donnent en quelque façon plus de saillie qu'au reste de la circonférence de l'ouverture.

Par cette Figure on peut se représenter à peu de différence près les éperons, ou du moins leur partie la plus saillante qui manque dans les Figures 2, 3 & 5, parce qu'elles ont été dessinées après avoir enlevé un plan de fibres à dessein d'y mieux entrevoir l'arrangement plus intime des fibres.

*A, B, C, D*, les fibres qui sont saillies en formant le bord de chaque éperon, & qui montent beaucoup plus haut que celles du même côté que l'on voit dans les autres Figures; celles là sont cachées & surmontées par ces dernières plus superficielles; dans cette Figure les fibres en arcs opposées aux éperons montent aussi plus haut à proportion.

Si ces deux orifices n'avoient pas été si proches l'un de l'autre, les extrémités des fibres de leurs éperons *B* & *C*, au lieu de monter

54. MÉMOIRES PRÉSENTÉZ A L'ACADÉMIE

si haut, auroient pris la même disposition que les deux extrémités *A* & *D*.

La septième Figure découvre l'intérieur d'une artère directement divisée en trois branches : un tronc de la mésentérique inférieure a servi de modele pour cet exemple qui n'est pas commun.

*AA*, les deux portions du tronc coupées comme avec les ciseaux & écartées pour mieux apercevoir l'intérieur de la triple division.

*B*, le commencement de l'une des branches latérales aussi un peu ouvert.

*CC*, l'entrée, qui est supposée ouverte, de l'autre branche latérale dont on voit le prolongement.

*D*, l'orifice du milieu.

*fff*, les fibres charnues circulaires du tronc, & les circulaires de l'une des branches latérales.

*gg*, les endroits du tronc où commence la mutation des fibres circulaires pour former l'orifice & s'accommoder en même temps aux entrées latérales.

Pour ne point multiplier les Figures, celle-ci peut faire aisément imaginer comment les fibres seroient moulées s'il y avoit un ou deux orifices de plus.

Toutes ces Figures ne gardent pas des proportions bien justes, & ce qu'elles représentent est d'ordinaire beaucoup plus grand que le naturel.



Fig. 1.

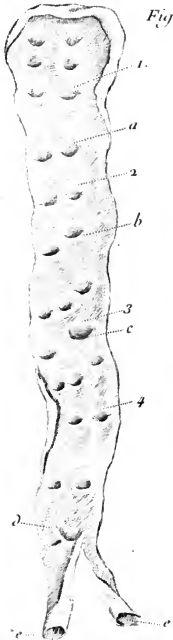


Fig. 2.

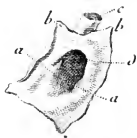


Fig. 3.

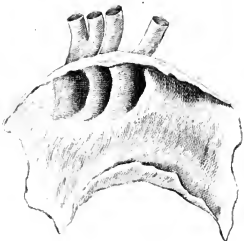






Fig. 1



Fig. 2

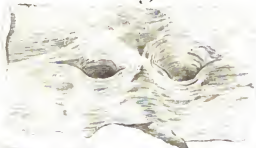


Fig. 3.



Fig. 4.



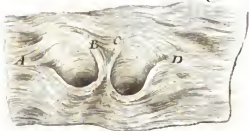
Fig. 5.



Fig. 7.



Fig. 6.





## SOLUTION D'UN PROBLÈME

PROPOSÉ PAR KÉPLER,

Sur les proportions des Segmens d'un Tonneau  
coupé parallèlement à son axe.

Par le P. PEZENAS, Jésuite.

**K**ÉPLER dans un livre intitulé, *Stereometria doliorum*, & imprimé en 1615, propose ce Problème à la fin de la première partie, fol. H 2. en cette manière :

## PROBLEMA GEOMETRIS PROPOSITUM.

*Proportionem indagare segmentorum citrii, olivæ, pruni aut fusi, factorum plano axi parallelo.*

Ensuite il ajoute, *usus ejus non potest esse obscurus, scientia deest*; & il conclut en s'adressant à Snellius l'un des plus grands Géomètres de son siècle, & l'invitant à chercher la solution de ce problème. Ses paroles sont remarquables & font sentir combien ce sçavant homme avoit à cœur cette question, & le cas qu'il en faisoit. *Age nunc, Snelli, Geometrarum nostri sæculi decus, legitimam hujus problematis, cæterorumque quæ hîc desiderantur, demonstrationem nobis expedi: reservatur, ni fallor, hæc inventio tibi, ut existat Mæcenatum aliquis, qui tuæ fortunæ splendorem reputans, & verecundia instigatus, dignum aliquid hâc solertia, quo scilicet notabilis aliqua tuæ rei fiat accessio, remuneretur, proque citrio numérico, malum aureum rependat.*

Wolfius dans son excellent Cours de Mathématique à la fin des Elémens de Géométrie, reconnoissant l'utilité de ce problème, avoue qu'on ne l'a pas encore résolu, & voici ce qu'il en dit: *Nondum autem inventa est methodus & rigori geometrico satisfaciens & praxi respondens. Quam enim Keplerus dedit (in Stereometria doliorum) ea nec demonstrativa est, nec*

*praxi adaptata. Unde neque ipsi satisfacit. Et quamvis aliam posset eidem substituerit, satis tamen intricata est. Intricationes adhuc sunt, quas Bayerus. (in Conometria Mauritiâna) & Dougharty (the general Gauger) tradunt.*

Le Journal de Leipzik de 1709, parlant de ce Traité de Dougharry, dit: *Problematis de dimetiendo dolio non plene solutionem, ob difficultatem, nemo huc usque aggressus est.*

Les Jaugeurs de Marseille ont une méthode très-commode, mais très-ruineuse. Ils supposent que le contenu d'un tonneau est de 10 mille mesures, & que le diamètre du grand cercle de ce tonneau, qu'ils appellent bondon, est divisé en 56 ou en 100 parties égales; après quoi ils calculent l'aire de chaque segment, & ils font cette analogie: comme l'aire de tout le cercle 2464 ou 7854 est au contenu du tonneau 10000 mesures, ainsi l'aire de chaque segment est à la solidité du segment requis; c'est ainsi qu'ils ont calculé la table des segmens.

L'usage de cette table est très-facile, on prend le diamètre du bondon & la hauteur du segment, & l'on fait cette analogie: comme le diamètre est à la hauteur du segment, ainsi le diamètre de la table 56 ou 100 est à la hauteur du segment de la table. Ce segment trouvé indique dans la table les mesures correspondantes, & l'on dit, comme 10000 sont au contenu du tonneau, ainsi le segment de la table est au segment du tonneau.

Mais cette table suppose évidemment que tous les tonneaux sont des cylindres qui ont pour base le grand cercle du bondon, ce qui est bien éloigné de la vérité. Aussi les segmens que l'on trouve par cette méthode, sont toujours beaucoup plus grands que les véritables segmens, ce qui va si loin que le diamètre du bondon étant au diamètre des fonds comme 10 à 8, le premier segment que la table donne, est au véritable comme 17 est à 1: C'est-là pourtant la proportion ordinaire des tonneaux de Marseille.

Il est vrai que quelques Jaugeurs plus intelligens que les autres, voyant que leur table s'écartoit trop grossièrement de l'expérience, ont pris le parti de diminuer d'un tiers à peu

peu près les premiers segmens & d'agir par estime sur différentes expériences qu'ils ont faites, mais leur estime manque dans les segmens qu'ils n'ont pas éprouvez.

C'est ce qui m'a déterminé à chercher la solution de ce problème, qui est absolument nécessaire au Commerce; car si l'on ne peut pas connoître la quantité du vuide d'un tonneau, on sera obligé de le remplir & de mêler ensemble des huiles ou des vins de différente espèce, ce qui est impraticable dans plusieurs occasions, & après tous ces mélanges on sera forcé de vider le dernier tonneau pour connoître la quantité de la liqueur qui reste, ce qui fait perdre un temps considérable.

La méthode que je vais donner est aussi facile que la mauvaise méthode dont les Jaugeurs de Marseille se sont servis jusqu'à présent, on peut même la rendre beaucoup plus facile & épargner tous les calculs par le moyen de l'échelle angloise logarithmique; elle est aussi conforme à l'expérience que celle dont on se sert universellement pour mesurer les tonneaux entiers, & je vais en donner la démonstration la plus exacte. J'ajoute qu'après l'avoir trouvée j'ai eu la curiosité d'en faire l'expérience sur plusieurs tonneaux de différente espèce, & que j'ai toujours trouvé l'expérience conforme au calcul: on trouvera ci-après le détail de quelques-unes de ces expériences, & ceux même qui ne sont pas Mathématiciens pourront juger de la solidité de cette méthode en comparant le calcul & les tables que je donne aux expériences qu'ils peuvent faire.

La solution de ce problème est appuyée sur le théorème suivant.

### THÉOREME.

Soit  $GRDA$  une parabole qui roulant autour de son axe  $GH$ , décrit un conoïde parabolique. Toute section  $DC$  ou  $RQ$  par un plan perpendiculaire à la parabole  $GRDAH$ , & parallèle à l'axe  $GH$ , est une parabole dont le paramètre est le même que celui de la parabole  $GRDA$ .

Fig. 1.

*Sçav. étrang. Tome I.*

H

Fig. 1. *Démonstration.*  $GH : GL :: AH^2$  (quarré de l'appliquée  $AH$ ) :  $DL^2$  (quarré de l'appliquée  $DL$ ). Donc en divisant  $GH-GL$  ou  $LH$  ou  $DC$  :  $GL :: AH^2 - DL^2$ , ou  $AH^2 - CH^2 : CH^2$ . Mais si l'on imagine le quart-de-cercle  $AHy$  perpendiculaire au plan de la parabole  $ADG$ , on aura par la nature du cercle,  $AH^2 - CH^2 = Cy^2$ , quarré de l'appliquée au cercle décrit par le rayon  $AH$ . Mais  $Cy$  est aussi appliquée à la courbe formée par la section  $DC$ ; donc faisant  $Cy = y$  &  $DC = z$ , nous aurons  $DC (z) : GL :: Cy^2 (yy) = AH^2 - DL^2 : CH^2$  ou  $DL^2$ ; donc  $yy = z \times \frac{DL^2}{GL}$ . Mais  $GL : DL^2 :: GH : AH^2$ ; donc  $\frac{DL^2}{GL} = \frac{AH^2}{GH}$ ; donc en substituant cette seconde raison à la première, nous aurons  $yy = z \times \frac{AH^2}{GH}$ . Mais dans la parabole  $GDA$ , nommant  $p$  le paramètre, nous avons  $GH \times p = AH^2$ , &  $p = \frac{AH^2}{GH}$ ; donc l'équation de la section  $DC$  est  $yy = pz$ ; donc cette courbe qui a pour coupée  $DC$ , & pour ordonnée  $Cy$ , est une parabole dont le paramètre  $p$  est égal à celui de la parabole  $GRDA$ .

## COROLLAIRE I.

Le segment  $ADC$  ou  $ARQ$  du conoïde parabolique est donc la somme d'autant de paraboles qu'il y a de parties dans  $AC$  ou dans  $AQ$ , & chacune de ces paraboles étant  $= \frac{1}{3}zy$ , sera aussi  $= \frac{4}{3p}y^3$ , parce que  $z = \frac{yy}{p}$ . Soit donc  $AC$  ou  $AQ = x$ ,  $AH = r$ , on aura par la nature du cercle,  $yy = 2rx - xx$  &  $\frac{4}{3p}y^3 = \frac{4}{3p} \times (2rx - xx)^{\frac{3}{2}}$ ; donc l'élément du solide  $ADC$  ou  $ARQ$  sera  $= \frac{4dx}{3p} \times (2rx - xx)^{\frac{3}{2}}$ . Son intégrale, nommant  $S$  la somme, sera  $\frac{rr}{p} S dx \sqrt{(2rx - xx)} - \frac{r-x}{3p} \times (2rx - xx)^{\frac{3}{2}}$ . Mais

$Sdx\sqrt{(2rx - xx)} = ACy$  ou  $AQy$ , &  $r - x = CH$ ; Fig. 1:  
donc l'intégrale ou la valeur du segment  $AQR$  est  $GH$

$\times AQy - \frac{QH \times GH}{3AH^2} \times Qy^3$ ; parce que  $p = \frac{AH^2}{GH}$ . Mais  
 $GH : LH :: AH^2 : AH^2 - DL^2$ , ce qui donne  $GH$   
 $= \frac{AH^2 \times LH}{AH^2 - DL^2}$ ; donc en substituant cette valeur de  $GH$ ,  
nous aurons le segment  $AQR = \frac{LH}{AH^2 - DL^2} \times (AH^2 \times AQy$

$- \frac{1}{3} QH \times Qy^3)$ ; & lorsque  $QH(r - x) = 0$ , on aura  
le segment  $AQR$  ou  $AHG$ , ou le demi-conoïde parabo-  
lique  $= AHy \times GH$ , conformément à la nature des conoïdes  
paraboliques qui sont le demi-produit du cercle  $AHy$  par  
la hauteur  $GH$ . Et si l'on fait  $AQ(x) = 0$ , on trouvera  
l'intégrale  $= 0$ ; donc l'intégrale trouvée est exacte.

## COROLLAIRE II.

Par la même raison le segment  $RDp$  est  $= \frac{LH}{AH^2 - DL^2}$   
 $\times (DL^2 \times DPy - \frac{1}{3} QH \times Py^3)$ ; donc le segment  $DPQA$   
du conoïde tronqué, ou la différence des deux segmens  
 $RQA, RPD$  est  $= \frac{LH}{AH^2 - DL^2} \times (AH^2 \times AQy - \frac{1}{3} QH$   
 $\times Qy^3 - DL^2 \times DPy + \frac{1}{3} QH \times Py^3)$ .

## COROLLAIRE III.

De-là suit la manière de construire la Table de la solidité  
des segmens des tonneaux, car les tonneaux se réduisent dans  
la pratique à des conoïdes paraboliques tronquez, qui sont  
le demi-produit des deux bases par la hauteur, & la méthode  
dont on se sert communément pour les jauger, du moins en  
Provence, ne peut être fondée que sur cette supposition, car  
on ajoute toujours les deux bases, & l'on multiplie la moitié  
de la somme par la hauteur: cette méthode est beaucoup  
plus conforme à l'expérience que celle que l'on pratique  
ailleurs, & qui consiste à multiplier la longueur du tonneau  
par un cercle dont le diamètre est moyen arithmétique entré

les diamètres des fonds & du bondon; d'ailleurs les tonneaux ordinaires approchent bien plus de deux conoïdes paraboliques tronquez que de deux cônes tronquez, à cause de la courbure de leur circuit; ils s'éloignent aussi de la figure des ellipsoïdes, parce que leur courbure n'est pas à beaucoup près aussi grande aux extrémités que celle de l'ellipse.

Pour avoir la formule de cette Table, on dira

$$\begin{aligned} \text{Fig. 1. } & 4 \times 0,785398 \times (AH^2 + DL^2) \times LH \text{ (valeur du tonneau)} \\ & : 10000 \text{ mesures} :: \frac{LH}{AH^2 - DL^2} \times (AH^2 \times AQy - \frac{1}{2} QH \\ & \times Qy' - DL^2 \times DPy - \frac{1}{2} QH \times Py') : \text{au contenu du} \\ & \text{segment en mesures, ce qui donne chaque segment} \\ & = \frac{10000 \times AH^2 \times AQy - \frac{1}{2} QH \times Qy' - DL^2 \times DPy + \frac{1}{2} QH \times Py'}{4 \times 0,785398 \times (AH^2 + DL^2) \times (AH^2 - DL^2)} \\ & = \frac{3187}{AH^2 - DL^2} \times (AH^2 \times AQy - \frac{1}{2} QH \times Qy' - DL^2 \\ & \times DPy - \frac{1}{2} QH \times Py'). \end{aligned}$$

Toute la difficulté de cette Table consiste dans le calcul des espaces circulaires  $AQy$  &  $DPy$ ; mais pour faciliter ce calcul, on pourra prendre  $AH$  constante = 50, & se servir de la Table suivante des  $AH^2 \times AQy - \frac{1}{2} QH \times Qy'$ , pour en soustraire les  $DL^2 \times DPy - \frac{1}{2} QH \times Py'$ , & multiplier le reste par la fraction  $\frac{3187}{AH^2 - DL^2}$ . On pourra

même trouver ce second membre dans cette Table auxiliaire, en disant,  $2 DL : DP :: 2 AH (100) : \text{à la valeur de } DP \text{ en parties de } AH$ ; or avec cette valeur on prendra le nombre correspondant dans la Table auxiliaire, & l'on dira

Fig. 2.  $AH^2 : DL^2$  comme le nombre trouvé est à  $DL^2 \times DPy - \frac{1}{2} QH \times Qy'$ . En effet, si  $DL : DP :: AH : Ax$ , valeur de  $DP$  en parties de  $AH$ , on trouvera le nombre correspondant à  $AH^2 \times AxV - \frac{1}{2} xH \times xV'$ ; or ce nombre est à  $DL^2 \times DPy - \frac{1}{2} PL$  ou  $QH \times Py' :: AH^2 : DL^2$ , parce que  $xV$  &  $xH$  sont à  $Py$  &  $PH$ , chacun en raison de  $AH$  à  $DL$ , &  $AxV$  est à  $DPy$  en raison doublée de  $AH$  à  $DL$ , ce qui produit la raison quadruplée.



Fig. 1:

Segmens & demi- segmens.	$AH^2 \times AQ$ $- \frac{1}{2}QH$ $\times Qy^3$	Segmens & demi- segmens.	$AH^2 \times AQ$ $- \frac{1}{2}QH$ $\times Qy^3$	Segmens & demi- segmens.	$AH^2 \times AQ$ $- \frac{1}{2}QH$ $\times Qy^3$
0,5	94	17,5	559628	34,0	2376482
1,0	527	18,0	596817	34,5	2447724
1,5	1446	18,5	635235	35,0	2519703
2,0	2952	19,0	674875	35,5	2592397
2,5	5130	19,5	715732	36,0	2665786
3,0	8048	20,0	757797	36,5	2739846
3,5	11767	20,5	801063	37,0	2814556
4,0	16341	21,0	845519	37,5	2889894
4,5	21815	21,5	891156	38,0	2965837
5,0	28233	22,0	937964	38,5	3042363
5,5	35630	22,5	985932	39,0	3119449
6,0	44042	23,0	1035048	39,5	3197069
6,5	53499	23,5	1085300	40,0	3275204
7,0	64028	24,0	1136676	40,5	3353829
7,5	75653	24,5	1189162	41,0	3432920
8,0	88399	25,0	1242745	41,5	3512453
8,5	102283	25,5	1297411	42,0	3592406
9,0	117324	26,0	1353144	42,5	3672755
9,5	133539	26,5	1409930	43,0	3753471
10,0	150941	27,0	1467753	43,5	3834536
10,5	169543	27,5	1526597	44,0	3915923
11,0	189355	28,0	1586446	44,5	3997608
11,5	210388	28,5	1646282	45,0	4079566
12,0	232639	29,0	1709089	45,5	4161772
12,5	256145	29,5	1771849	46,0	4244203
13,0	280881	30,0	1835544	46,5	4326833
13,5	306860	30,5	1900155	47,0	4409638
14,0	334088	31,0	1965664	47,5	4492592
14,5	362564	31,5	2032052	48,0	4575672
15,0	392290	32,0	2099298	48,5	4658851
15,5	423266	32,5	2167385	49,0	4742105
16,0	455490	33,0	2236292	49,5	4825409
16,5	488961	33,5	2305997	50,0	4908738
17,0	523675				

## E X E M P L E.

Si  $DL = 28$ , & qu'on demande le premier segment, on dira  $56 : 100 :: 1 : 1\frac{1}{2}$ . On prendra donc le segment solide qui répond à  $1\frac{1}{2}$ , qui est 1446, & ajoutant la partie proportionnelle à  $\frac{1}{10}$ , on aura le solide 2349. Ensuite on dira  $(2AH)^4 (100000000) : (2DL)^4 (9834496) :: 2349$  est au solide requis 221. On auroit trouvé 226 si l'on avoit pris plus exactement la partie proportionnelle, mais cette erreur n'est pas sensible dans le contenu que l'on cherche; car soit que l'on multiplie 226 ou 221 par  $\frac{3183}{AH^3 - DL^3}$  ou  $\frac{3183}{165504} = 0,0192$ , on trouvera toujours  $\frac{1}{5}$  mesure; le premier nombre donne 4,34, le second 4,24, la différence est  $\frac{1}{10}$ , ce qui est peu dans un tonneau de 10000 mesures.

## C O R O L L A I R E IV.

Si l'on veut calculer la Table des Segmens avec plus d'exactitude, on réduira ensuite l'espace circulaire  $AQy$  ou  $DPy$ , en prenant son élément  $dx\sqrt{(2rx - xx)}$  qui devient par la formule de Newton,  $dx \times [(2rx)^{\frac{1}{2}} - \frac{xx}{2 \times (2rx)^{\frac{1}{2}}}] - \&c.$

$$= \frac{x^4}{8 \times (2rx)^{\frac{1}{2}}} - \frac{x^6}{16 \times (2rx)^{\frac{1}{2}}} - \frac{5x^8}{128 \times (2rx)^{\frac{1}{2}}} - \&c.$$

dont l'intégrale est  $\frac{2}{7}x\sqrt{(2rx)} - \sqrt{\left(\frac{x}{2r}\right)} \times \left[\frac{1}{5}xx - \frac{1}{7r}x \times \frac{x^3}{2r} + \frac{1}{7r} \times \frac{x^4}{4r} + \frac{5}{704} \times \frac{x^5}{8r^3}\right] - \&c.$  Et lorsque  $2r = 100$ , on trouve  $AQy = \sqrt{xx} \times \left[6\frac{2}{7}x - \frac{xx}{50} - \frac{x^3}{18000} - \frac{x^4}{7200000} - \frac{x^5}{140800000}\right] - \&c.$  On voit que cette suite est fort convergente lorsque  $x$  est au dessous de 30, car lorsque  $x = 30$ , on trouve  $\frac{x^5}{140800000} = \frac{24300000}{140800000} = \frac{243}{1408}$ . On peut donc s'en servir utilement jusqu'au milieu de  $AH$  ou de  $DL$ .

Pour les autres segmens depuis le milieu de  $AH$  ou de  $DL$  jusqu'au centre  $H$ , on réduira ensuite l'espace circulaire  $QHy$  ou  $PLy$  qui est, en nommant  $QH$  ou  $PL$ ,  $z$ , Fig. 1.

$$= rz - \frac{z^3}{6r} - \frac{z^5}{40r^3} - \frac{z^7}{112r^5} - \frac{z^9}{1152r^7} - \frac{z^{11}}{2816r^9} - \&c.$$

## COROLLAIRE V.

Si l'on divise la dernière suite  $rz - \frac{z^3}{6r} - \frac{z^5}{40r^3} - \&c.$  par  $rr - zz$ , on aura une nouvelle suite  $\frac{z}{r} + \frac{z^3}{r^3} + (\frac{z^5}{6} - \frac{z^5}{40}) \frac{1}{r^5} + (\frac{z^7}{6} - \frac{z^7}{40} - \frac{z^7}{112}) \frac{1}{r^7} + (\frac{z^9}{6} - \frac{z^9}{40} - \frac{z^9}{112} - \frac{z^9}{1152}) \frac{1}{r^9} + \&c.$  qui est plus convergente, & cette suite étant multipliée par  $(rr - zz)$  donnera la valeur de  $QHy$  ou  $PLy$ . On voit que dès le second terme lorsque  $z = 25$ ,  $\frac{z^3}{r^3}$  est une fraction  $= \frac{15625}{125000}$ .

C'est sur ces principes qu'on a calculé la Table suivante pour trois espèces de tonneaux dont les diamètres sont comme 100 à 50, à 56 & à 30. On achevera dans peu le calcul pour les autres diamètres de 10 en 10, ou de 5 en 5, depuis 50 jusqu'à 100; la dernière colonne est pour les tonneaux cylindriques, & ne diffère pas de la Table ordinaire des Jaugeurs.

## COROLLAIRE VI.

Pour diminuer le calcul & épargner les Tables qui sont autant d'occasions d'erreur, on peut se servir de l'échelle angloise logarithmique en cette manière: on divisera plusieurs lignes  $AB$ ,  $CD$ ,  $EF$ , selon la proportion des logarithmes des demi-segments; par exemple, on portera sur la ligne  $AB$ , les logarithmes de  $\frac{1}{2}$ , 1.5, 4.5, 9, 15.5, &c. & l'on marquera aux points trouvez 1, 2, 3, 4, 5, &c. jusqu'au 50<sup>e</sup> segment; cette ligne sera destinée aux tonneaux dont les diamètres sont comme 100 à 50. On écrira donc

# 64 MÉMOIRES PRÉSENTÉZ A L'ACADÉMIE

50 au commencement de cette ligne pour la distinguer ; la seconde *CD* sera pour ceux de 100 à 56 ; la troisième *EF* pour ceux de 100 à 60 , & ainsi des autres : enfin on divisera une ligne *GH* selon la proportion de tous les nombres , comme toutes les échelles angloises.

*TABLE de la solidité des Segmens de divers Tonneaux ou Mesures, selon le rapport de leurs diamètres.*

Segmens.	Diamètr. 100 & 50.	Diamètr. 100 & 56.	Diamètr. 100 & 80.	Diamètr. 100 & 100.	Segmens.	Diamètr. 100 & 50.	Diamètr. 100 & 56.	Diamètr. 100 & 80.	Diamètr. 100 & 100.
1	1	1	1	17	26	1470	1520	1798	2066
2	3	3	6	48	27	1594	1645	1918	2178
3	9	9	14	87	28	1721	1772	2040	2292
4	18	18	27	133	29	1851	1901	2163	2407
5	31	31	48	186	30	1985	2034	2288	2523
6	48	49	75	244	31	2120	2168	2415	2640
7	70	71	110	307	32	2258	2306	2543	2758
8	96	100	153	375	33	2399	2444	2672	2877
9	128	132	203	445	34	2542	2586	2803	2997
10	164	170	260	520	35	2686	2728	2934	3118
11	206	213	325	598	36	2832	2873	3067	3240
12	253	262	397	679	37	2979	3019	3202	3363
13	306	317	474	763	38	3131	3165	3336	3487
14	363	377	556	851	39	3283	3314	3471	3611
15	426	442	642	940	40	3435	3464	3609	3735
16	495	514	732	1032	41	3588	3615	3746	3860
17	570	592	825	1127	42	3742	3766	3882	3985
18	648	673	920	1223	43	3897	3919	4022	4111
19	734	762	1023	1322	44	4053	4072	4160	4237
20	824	856	1127	1424	45	4210	4225	4299	4363
21	919	955	1232	1526	46	4368	4378	4440	4491
22	1019	1060	1342	1631	47	4525	4532	4578	4618
23	1125	1168	1453	1737	48	4683	4688	4719	4745
24	1236	1282	1566	1845	49	4841	4844	4859	4872
25	1351	1400	1681	1955	50	5000	5000	5000	5000

*Usage*

*Usage de la Table des Segmens.*

On verra clairement l'usage de cette Table dans une expérience sur un tonneau qui contenoit 114 mesures d'environ 8 pouces cubiques chacune, le diamètre du bondon étoit de 2 pans & demi, mesure de Marseille, le petit diamètre des fonds étoit de  $2\frac{1}{4}$ . Il faut faire cette analogie,  $2\frac{1}{2} : 2\frac{1}{4} :: 100 : 81\frac{1}{4}$ , ce qui fait voir que ce tonneau peut se rapporter à ceux de la troisième colonne qui ont 100 & 80 de diamètre. Le pan de Marseille est de 9 pouces 3 lignes  $\frac{1}{2}$ , mais celui dont on s'est servi, étoit de 9 pouces 4 lignes. On demande le segment qui répond à 1 pouce  $\frac{1}{2}$ ; faites cette analogie, 23 pouces (diamètre du bondon) sont à  $1\frac{1}{2}$ , comme 100 est à  $6\frac{1}{4}$ . Il faut donc prendre le segment 6 qui donne 75, & ajouter la partie proportionnelle 17, pour avoir 92: enfin on multipliera le contenu du tonneau 114 par 92, le produit 1.0488 ayant coupé les quatre dernières figures, donne une mesure, conformément à l'expérience; on coupe les quatre dernières figures, parce que  $10000 : 114 :: 92$  est au segment requis. Si l'on s'étoit servi de la dernière colonne dont les Jaugeurs se servent, on auroit trouvé 3 mesures contre l'expérience.

*Usage de l'échelle des Segmens dans le même exemple.*

1<sup>o</sup>. Prenez sur l'échelle *GH* avec un compas la distance des deux diamètres  $2\frac{1}{2}$ ,  $2\frac{1}{4}$ , & portez-la depuis le point marqué 100 vers 10, la seconde pointe du compas tombera sur  $81\frac{1}{4}$ , ce qui indique la 3<sup>e</sup> ligne 80. Fig. 3.

2<sup>o</sup> Prenez sur la même échelle *GH*, la distance du diamètre  $2\frac{1}{2}$  pans ou 23 pouces à  $1\frac{1}{2}$ , & portez-la de même depuis 100 vers 10, la seconde pointe du compas tombera sur  $6\frac{1}{4}$ , ce qui détermine le segment  $6\frac{1}{4}$  de la 3<sup>e</sup> ligne.

3<sup>o</sup> Prenez sur la 3<sup>e</sup> ligne *FE* la distance de 50 à  $6\frac{1}{4}$ , & portez-la sur l'échelle *GH* depuis le nombre 114, total du tonneau, vers 1, elle tombera sur 1, & ainsi ce segment contient une mesure.

*Sçav. étrang. Tome I.*

On pourroit épargner la longueur de cette échelle, comme on fait dans les échelles angloises logarithmiques, mais il est plus sûr & plus commode de la faire de 5 à 6 pieds, pour avoir sans embarras toutes les fractions. Une échelle d'un pied donne l'unité & ses dixièmes, celle de 2 pieds donne 10, celle de 3 donne 100, celle de 4 donne 1000, & celle de 5 donne 10000. La longueur de l'échelle n'augmente pas beaucoup la difficulté de la construction, puisque les divisions sont les mêmes dans chaque dizaine.

*Expérience faite sur un petit barril semblable aux tonneaux ordinaires de Marseille.*

Le grand diamètre de ce barril étoit de 149 lignes, le petit diamètre étoit de 118, la mesure dont on s'est servi étoit de 8 pouces cubiques. Or  $149 : 118 :: 100 : 79 \frac{1}{4}$ , ainsi on peut le réduire à la 4<sup>e</sup> colonne de 80. On trouvera dans les six colonnes suivantes le détail de cette expérience.

La première colonne contient le nombre des segmens, la seconde leur hauteur en lignes, la troisième cette même hauteur réduite au diamètre 100 de la Table précédente, la quatrième le nombre des mesures que l'expérience a données, la cinquième leur valeur conformément à la Table ou à la formule, la sixième leur valeur selon la méthode ordinaire des Jaugeurs.

J'ai fait cette expérience avec M. Juliani, Docteur en Médecine de l'Isle de Corie & bon Géomètre; nous y avons apporté toute l'attention possible, le plus difficile a été la mesure des hauteurs, & l'on ne peut pas s'assurer toujours d'un quart de ligne; c'est ce qui a produit les petites différences entre l'expérience & le calcul, car  $\frac{1}{4}$  de ligne dans les grands segmens produit la différence d'une mesure entière. Mon but a été d'examiner si l'on pouvoit rapporter les tonneaux ordinaires aux conoïdes paraboliques, & l'expérience m'a confirmé dans cette idée: si l'on prend la peine de comparer les deux dernières colonnes avec la troisième, on verra combien la méthode ordinaire s'écarte de la solidité des segmens, dans les tonneaux même qui approchent du

cylindre comme celui-ci ; si chaque mesure étoit d'un pot , & que le tonneau en contint 280 , il y auroit une erreur de 2 pots &  $\frac{2}{100}$  dans le premier segment , de presque 3 pots dans le second , de  $5\frac{1}{2}$  dans le troisième , de  $6\frac{1}{2}$  dans le quatrième , & ainsi des autres , ce qui est très-nuisible au commerce : l'erreur de tous les segmens monteroit à 232 pots  $\frac{1}{2}$  , au lieu que l'erreur qui résulte de la supposition d'un conoïde parabolique ne monte dans tous les segmens qu'à 3 pots  $\frac{1}{2}$  , si j'ai bien pris la somme de toutes ces valeurs.

Nombre des Segmens.	Hauteur des Segmens en lignes.	HAUTEURS réduites au cercle de 100 parties.	Expé- riences.	VALEUR par la Table des Segmens.	VALEUR par la méthode ordinaire.
			<i>Mesures.</i>		
1	6	4,0	1	0,75	3,72
2	$9\frac{1}{2}$	6,0	2	2,10	6,83
3	$10\frac{1}{2}$	7,0	3	3,08	8,60
4	$11\frac{1}{2}$	8,0	4	4,28	10,50
5	13	8,7	5	5,26	11,87
6	$14\frac{1}{2}$	9,5	6	6,44	13,55
7	15	10,0	7	7,28	14,56
8	$15\frac{1}{2}$	10,3	8	7,81	15,20
9	17	11,4	10	9,02	17,64
10	$18\frac{1}{2}$	12,5	12	12,18	20,18
11	20	13,4	14	14,19	22,34
12	$21\frac{1}{2}$	14,4	16	16,52	24,81
13	$22\frac{1}{2}$	15,0	18	17,94	26,32
14	$23\frac{1}{2}$	15,7	20	19,74	28,14
15	25	16,7	22	22,31	30,74
16	$26\frac{1}{2}$	17,6	25	24,70	33,15
17	$28\frac{1}{2}$	19,0	28	28,64	37,02
18	$29\frac{1}{2}$	19,8	31	30,97	39,28
19	$31\frac{1}{2}$	21,1	35	34,80	43,01
20	$33\frac{1}{2}$	22,6	39	39,45	47,46
21	$35\frac{1}{2}$	23,6	43	42,56	50,46

Nombre des Segmens	Hauteur des Segmens en lignes.	HAUTEURS réduites au cercle de 100 parties.	Expériences.	VALEUR par la Table des Segmens.	VALEUR par la méthode ordinaire.
			Mesures.		
22	$37\frac{1}{2}$	25, 1	47	47,40	55,05
23	40	26, 8	51	50,23	60,38
24	41	27, 5	55	55,41	62,58
25	$43\frac{1}{4}$	29, 0	60	60,56	67,40
26	$45\frac{1}{4}$	30, 3	65	65,13	71,62
27	$47\frac{1}{2}$	31, 8	70	70,48	76,55
28	$49\frac{1}{4}$	33, 0	75	74,82	80,56
29	$51\frac{1}{2}$	34, 5	80	80,30	85,57
30	$53\frac{3}{8}$	35, 8	85	85,12	90,02
31	55 1	37, 1	90	90,02	94,50
32	$57\frac{3}{4}$	38, 5	95	95,28	99,37
33	$59\frac{3}{4}$	39, 8	100	100,27	100,41
34	$61\frac{1}{2}$	41, 2	105	105,64	108,78
35	63	42, 2	110	109,51	112,28
36	65	43,55	115	114,74	116,90
37	$63\frac{1}{16}$	45,09	120	120,74	122,47
38	69	46,20	125	125,08	127,88
39	$71\frac{1}{2}$	47, 7	130	130,95	131,80
40	$72\frac{1}{2}$	48, 6	135	134,65	134,99
41	$74\frac{1}{4}$	50.	140	140,00	140,00
SOMMES.....			2202	2207,24	2434,52
				2202.	2202.
DIFFÉRENCES....				5,24	232,52

*Autre expérience sur un petit barril dont le grand diamètre est au petit comme 100 à 50.*

Le grand diamètre est de 84 lignes, je l'ai divisé en 100 parties égales, pour le réduire aux tonneaux de la première espèce, le barril contient précisément  $37\frac{3}{4}$  mesures. On



trouvera dans la première colonne de la Table suivante la hauteur des segmens, dans la seconde l'expérience, dans la troisième le résultat du calcul, & dans la quatrième la valeur qui résulte de la méthode ordinaire.

Segmens.	Expé- riences.	CALCUL.	TABLE des Jaugeurs.
12	1	0,94	2,53
18	2	2,40	4,56
20	3	3,05	5,31
22	4	3,77	6,08
24	5	5,03	7,29
27	6	5,95	8,13
29½	7	7,15	9,29
31	8	7,91	9,85
33	9	8,95	10,73
34	10	9,58	11,18
37	11	11,11	12,54
39	12	12,24	13,47
40½	13	13,09	14,17
42	14	13,96	14,86
44	15	15,12	15,80
45½	16	16,00	16,51
47½	17	17,17	17,46
49	18	18,05	18,17
50	18½	18,47	18,47
Sommes.	171	71,37	97,95
		71,00	171,00
Différences.....		37	26,93

dans ceux des grands, où une erreur d'une ligne ne produit pas une différence sensible, car une ligne sur une surface d'un pied carré ne produit que  $\frac{1}{144}$  d'un pied cubique, ce qui n'est presque rien dans un grand tonneau.

Le calcul se trouve ici presque toujours conforme à l'expérience, & le hasard ne peut pas produire cet effet dans dix-huit expériences; l'erreur totale n'est que de  $\frac{17}{100}$ , au lieu que l'erreur qui résulte de la méthode ordinaire est de 26 mesures &  $\frac{93}{100}$ , ce qui surpasse la moitié du tonneau; si l'on avoit pu mesurer le segment qui répond à 1 dans la Table, on auroit trouvé l'erreur comme 34 à 1. Il faut que je me sois trompé dans la mesure des segmens 18 & 34, dont l'un donne 4 dixièmes plus, & l'autre 5 dixièmes moins; on voit en effet que ces deux hauteurs ne suivent pas la progression des autres: il est bien plus aisé de se tromper dans les segmens des petits tonneaux que

## SCHOLIE.

Je ne dois pas oublier la méthode que Wolfius enseigne dans les problèmes 30 & 31 des Éléments de Géométrie, pour mesurer les segmens des tonneaux.

1° Il faut remplir d'eau un tonneau dont on connoît la capacité, & diviser le nombre des mesures qu'il contient par 20 ou par quelque autre nombre.

2° Il faut tirer du tonneau le nombre des mesures qui résulte de cette division, par exemple,  $\frac{1}{10}$  de toute sa capacité, & marquer sur une échelle la hauteur du segment vuide.

3° On tirera successivement les autres vingtièmes, & l'on marquera sur l'échelle les segmens correspondans.

4° On divisera une autre échelle en parties égales, par exemple, en 200 parties; telle est la construction de la verge pithométrique.

Dans le troisième problème il donne l'usage de cette échelle en cette manière :

1° Cherchez la capacité totale du tonneau proposé.

2° Mesurez la hauteur du segment vuide par le moyen de l'échelle précédente en la plongeant jusqu'au fond, & prenez le nombre des parties égales qui ont été mouillées.

3° Dites, comme le nombre des parties égales qui mesurent le diamètre est au nombre des parties semblables qui mesurent la hauteur du fluide, ainsi le nombre des mêmes parties qui répond à l'intervalle des 20 parties inégales est à un quatrième nombre.

4° Prenez avec un compas sur l'échelle des parties égales autant de parties que le nombre trouvé en donne, & portant cette ouverture sur l'échelle des parties inégales, vous marquerez le nombre que le compas indique.

5° Vous diviserez par ce nombre celui des mesures qui sont contenues dans toute la capacité du tonneau, le quotient vous donnera le segment requis.

Par exemple, le diamètre du bondon est 160, la hauteur

du segment 58, le nombre des parties égales qui convient à tout l'intervalle des 20 parties inégales est 120, & la capacité du tonneau de 128 mesures : dites, 160 : 58 :: 120 :  $43\frac{1}{2}$ ; supposons que  $43\frac{1}{2}$  répondent à  $\frac{4}{15}$  parties inégales ou  $\frac{1}{3}$ , divisez 128 par 5, le quotient  $25\frac{1}{5}$  donnera le nombre des mesures du segment.

Cette méthode, ajoute-t-il, seroit assez exacte si tous les tonneaux étoient semblables, mais elle ne l'est pas dans les tonneaux de différente espèce : on voit qu'elle ne diffère de celle des Jaugeurs de Marseille, qu'en ce qu'elle convient à tous les tonneaux dont les diamètres ont la même proportion que le tonneau d'expérience, au lieu que celle de Marseille suppose que tous les tonneaux sont cylindriques.

Si l'on faisoit la même expérience sur plusieurs tonneaux de différens diamètres, il en résulteroit une Table semblable à celle que le calcul nous a donnée.

Il me semble que l'échelle logarithmique telle que je l'ai indiquée, seroit plus commode que cette verge pithométrique, puisqu'elle épargneroit la règle de proportion & la division dont les Jaugeurs ne sont pas trop capables.

Au reste, je ne garantis ici que l'exactitude du calcul algébrique & de l'intégrale que l'on peut vérifier à l'ordinaire : à l'égard des Tables mon intention est de les faire calculer par différentes personnes qui ne se communiquent pas leur calcul, afin de m'arrêter aux nombres qui se trouveront les mêmes dans toutes les Tables.

On peut trouver l'intégrale des segmens d'une autre manière, car la parabole  $RQ$  ou  $\frac{4}{3}zy$  est  $= \frac{4}{3p}y^3$ , parce que  $z = \frac{yy}{p}$ . Soit  $QH = x$ , donc  $yy = rr - xx$  &  $ydy = -x dx$ , donc  $dx = -\frac{ydy}{x}$ ; mais  $x = \sqrt{(rr - yy)}$ , donc  $dx = -\frac{ydy}{\sqrt{(rr - yy)}}$ , donc l'élément du solide  $\frac{4}{3p}y^3 dx$ , ou  $= -\frac{4y^4 dy}{3p\sqrt{(rr - yy)}}$ , dont l'intégrale est  $\frac{y^3}{3p} \sqrt{(rr - yy)}$ .

$$-\frac{rr}{p} S \frac{y^2 dy}{\sqrt{(r-yy)}}$$
, puisque la différentielle de cette intégrale est  $\frac{yy dy}{p} \sqrt{(r-yy)} + \frac{y^3}{6p} \times \frac{2y dy}{\sqrt{(r-yy)}} - \frac{rr}{p}$   
 $\times \frac{y^2 dy}{\sqrt{(r-yy)}} = \frac{yy dy}{p} \sqrt{(r-yy)} + \frac{y^4 dy}{p\sqrt{(r-yy)}} - \frac{rr y^2 dy}{p\sqrt{(r-yy)}}$   
 $= -\frac{4y^4 dy}{3p\sqrt{(r-yy)}}$ . En effet, si l'on multiplie ces deux derniers membres par  $\frac{3p\sqrt{(r-yy)}}{dy}$ , on trouvera  $3yyrr$   
 $- 3y^4 - y^4 - 3yyrr = -4y^4$ ; donc l'intégrale est  
 $= \frac{y^4}{3p} \sqrt{(r-yy)} - \frac{rr}{p} S \frac{y^2 dy}{\sqrt{(r-yy)}} = \frac{xy^3}{3p} - \frac{rr}{p} Sydx$ ,  
 la même qu'auparavant, excepté que celle-ci est négative, parce qu'elle est par rapport à  $y$  du côté opposé à l'origine des  $x$ .

On m'a assuré que M. Bruni l'un des plus riches Négocians de Marseille, ayant fait venir des huiles de Majorque dans des tonneaux fort différens de ceux de Marseille, & ayant fait mesurer les segmens vuides par un des plus habiles Jaugeurs nommé Gautier, fut fort étonné lorsqu'il vit la perte qu'il avoit faite & qui montoit à 30 ou 40 mille livres, à ce qu'on dit. C'étoit en 1709 lorsque tous nos oliviers périrent par le froid. Le Jaugeur fit des expériences & reconnut trop tard que sa méthode étoit mauvaise & préjudiciable au vendeur, puisqu'elle donne beaucoup plus de vuide qu'il n'y en a. Cette anecdote démontre la nécessité & l'utilité du problème.

On pourroit trouver par des suites infinies la solidité des segmens d'un cone tronqué en prenant la somme des hyperboles, & même la solidité des autres conoïdes ou ellipsoïdes, mais ces problèmes me paroissent peu utiles & très-difficiles,



Fig. 1.

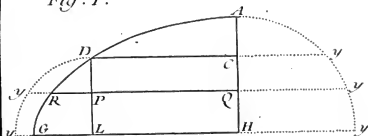


Fig. 2.

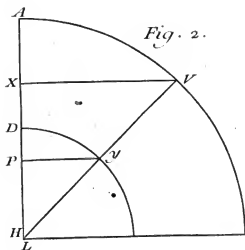


Fig. 3.

$\frac{1}{1}$	$\frac{E}{10}$	$\frac{C}{10}$	$\frac{I}{10}$
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8	43	43	43
9	44	44	44
0	45	45	45
1	46	46	46
2	47	47	47
3	48	48	48
4	49	49	49
5	50	50	50
6			
7			
8			
9			
10			
H	F	D	B





## DE LA COURBE D'EGALE PRESSION

*lorsque le milieu résiste comme le carré des vitesses.*

Par M. D'ARCY.

J'ENTENDS par courbe d'égale pression, une courbe le long de laquelle un corps descendant, est pressée par ce corps avec une force qui est toujours la même en quelque endroit de sa courbure qu'il se trouve.

Soit  $AP = x$ ,  $PM = y$ ,  $PP = dx$ ,  $Rm = dy$ ,  $Mm = ds = \sqrt{(dx^2 + dy^2)}$ , le rayon de la développée

Fig. 1:

en  $M = R = \frac{ds dy}{ddx}$  en supposant que  $ds$  soit constant, la

force de la gravité  $= g$ , on aura pour la force tangentielle ou accélératrice  $\frac{g dy}{ds}$ , & pour la force normale  $\frac{g dx}{ds}$ ; donc

en nommant  $u$  la vitesse au point  $M$ , &  $\frac{r}{n}$  l'intensité de la résistance, le principe général des forces accélératrices donnera

$$\left(\frac{g dy}{ds} - \frac{uu}{n}\right) \frac{ds}{u} = du \text{ ou } (A) \quad g dy - \frac{uuds}{n} = u du,$$

& par la propriété que la courbe doit avoir  $\frac{g dx}{ds} + \frac{uu}{R}$

$= mg$ ,  $\frac{uu}{R}$  exprimant la force centrifuge en  $M$ , &  $mg$  la

constante à quoi la pression doit être égale. Remettant dans

cette dernière équation pour  $R$  sa valeur, il viendra  $\frac{g dx}{ds}$

$$+ \frac{uudsx}{ds dy} = mg \text{ qui donne } uu = \frac{mg ds dy - g dx dy}{ddx}.$$

Soit tirée ensuite de cette équation la valeur de  $u du$ , & substitué dans l'équation (A) pour  $uu$  &  $u du$  leurs valeurs, elle

$$\text{deviendra } (A) \quad g dy - \frac{1}{n} \left( \frac{mg ds dy - g dx dy}{ddx} \right) ds$$

*Sçav. étrang. Tome I.*

K

Fig. 1. 
$$= \frac{(mgds - gdx)ddy - gdyddx}{2ddx} - d^3x \left( \frac{mgdsdy - gdx dy}{2ddx^2} \right)$$
  
 ou 
$$\frac{mgdsdy - gdx dy}{2ddx} - \frac{(mgds - gdx)ddy - gdyddx}{2ddx}$$
  

$$= \left( \frac{mgdsdy - gdx dy}{2ddx} \right) \frac{d^3x}{ddx}, \text{ ou en passant le terme } - gdy$$
  

$$ddx \text{ de l'autre côté, \& divisant tout par } \left( \frac{mgdsdy - gdx dy}{2ddx} \right)$$
  

$$\frac{3ddx}{m ds - dx} - \frac{2ds}{n} = \frac{ddy}{dy} - \frac{d^3x}{ddx} \text{ dont l'intégrale est}$$
  

$$= 3l(mds - dx) - \frac{2s^2}{n} = ldy - lddx - 2lds$$
  

$$+ la, \text{ ajoutant } - 2lds \text{ pour que l'équation soit homogène}$$
  

$$\text{en différentielles, \& la constante } la \text{ pour avoir toute la géné-}$$
  

$$\text{ralité possible. Si on repasse aux nombres, on aura } \frac{c - \frac{2s}{n}}{(m ds - dx)^2}$$

$$= \frac{ady}{ds^2 ddx} \text{ ou } \frac{ds^2 ddx}{dy(m ds - dx)^2} = ac \frac{2s}{n} ds; \text{ or comme dans}$$
  
 le premier membre de cette équation,  $x$  n'entre point, qu'il n'y a que  $dx$  &  $ddx$ , que  $dy = \sqrt{(ds^2 - dx)^2}$ , & que  $ds$  est constant, on voit que la transformée  $dx = \tau ds$  ne peut pas manquer de séparer les indéterminées. Soit donc  $dx = \tau ds$ , & par conséquent  $ddx = d\tau ds$ ,  $dy = ds \sqrt{(1 - \tau\tau)}$ ,

l'équation se réduira alors à 
$$\frac{d\tau}{(m - \tau)^2 \sqrt{(1 - \tau\tau)}} = ac \frac{2s}{n} ds,$$
  
 par le moyen de laquelle on construira facilement la courbe

Fig. 2. demandée; car si on construit la courbe  $DQ$  dont les coordonnées soient  $KL = s$  &  $LQ = \tau$ , & dont l'équation

soit 
$$\frac{d\tau}{(m - \tau)^2 \sqrt{(1 - \tau\tau)}} = ac \frac{2s}{n} ds,$$
 & la courbe  $IR$  qui ayant la même abscisse  $KL = s$  ait pour ordonnées  $LR = \sqrt{(1 - \tau\tau)}$ , la courbe dont les coordonnées  $x$  &  $y$  feront les espaces  $KOLQ$ ,  $KLIR$  divisés par l'unité, sera la courbe demandée.

Puisque la construction de notre courbe dépend de celle



dont l'équation est  $\frac{dz}{(m-z)^2 \sqrt{1-z^2}} = ac^{\frac{2s}{n}} ds$ , il faut chercher ou à intégrer cette équation, ou à la réduire aux quadratures les plus simples. Dans cette vue nous ferons d'abord  $\frac{1}{m-z} = t$ , ce qui nous donnera  $\frac{dz}{(m-z)^2} = dt$  &  $\frac{dz}{(m-z)^2} = t dt$ ,  $\frac{1}{\sqrt{1-z^2}} = \frac{1}{\sqrt{[(1-mm)ts + 2mt - 1]}}$ ,

& par conséquent  $ac^{\frac{2s}{n}} ds = \frac{t^2 dt}{\sqrt{[(1-mm)ts + 2mt - 1]}}$  qui se rapporte visiblement aux logarithmes ou aux arcs de cercle, suivant que  $m$  est plus petit ou plus grand que l'unité; je n'achève pas le calcul qui n'a que de la longueur sans difficulté.

## AUTRE SOLUTION.

Soient reprises les deux équations  $(\frac{gdy}{ds} - \frac{uu}{n}) ds = u du$  &  $\frac{gdx}{ds} + \frac{uu}{R} = mg$ , on tirera de la première  $2gdy = \frac{uu ds}{n} + 2u du$  ou ( $c$  étant le nombre dont le logarithme est 1)  $2gc^{\frac{2s}{n}} dy = \frac{2}{n} uuc^{\frac{2s}{n}} ds + 2uduc^{\frac{2s}{n}}$  dont l'intégrale  $2gfc^{\frac{2s}{n}} dy = uuc^{\frac{2s}{n}}$ , donne  $uu = 2gc^{-\frac{2s}{n}} \int c^{\frac{2s}{n}} dy$ , & substituant cette valeur dans l'autre équation l'on a  $\frac{gdx}{ds} + 2gc^{-\frac{2s}{n}} \int c^{\frac{2s}{n}} dy \times \frac{ddx}{ds dy} = mg$ , ou  $\frac{mgdsdy - gdx dy}{ddx} = 2gc^{-\frac{2s}{n}} \int c^{\frac{2s}{n}} dy$ , qui, en divisant tout par  $g$ , & multipliant par  $ddx$ , devient  $mdsdy - dxdy = (2c^{-\frac{2s}{n}} \int c^{\frac{2s}{n}} dy) ddx$ , ou  $\frac{c^{\frac{2s}{n}} dy}{\int c^{\frac{2s}{n}} dy} = \frac{2ddx}{m ds - dx}$ ,  
K ij

dont l'intégrale est  $lb + lfc^{\frac{2s}{n}} dy = -2l(mds - dx)$   
 $+ 2l ds$ , ou, en repassant aux nombres  $bfc^{\frac{2s}{n}} dy$   
 $= \frac{ds^2}{(mds - dx)^2}$  qui, étant différenciée, donne  $bfc^{\frac{2s}{n}} dy$   
 $= \frac{2ddxds^2}{(mds - dx)^3}$  qui devient la même équation que ci-dessus  
 en faisant  $\frac{b}{1} = a$ .

Si on vouloit tirer de la solution précédente, celle que  
 M. le Marquis de l'Hôpital a donnée dans les Mémoires de  
 l'Académie de 1700, où cet illustre Auteur se propose de  
 trouver la courbe d'égale pression dans le vuide, il faudroit  
 alors faire  $n = \infty$ , & l'équation  $ac^{\frac{2s}{n}} dy = \frac{ddxds^2}{(mds - dx)^2}$ ,  
 se réduiroit alors à  $ady = \frac{ddxds^2}{(mds - dx)^2}$ , dont l'intégrale est  
 $ay + b = \frac{1}{2} \frac{ds^2}{(mds - dx)^2}$ ; d'où l'on tire  $ds = \frac{dx\sqrt{(2ay + 2b)}}{m\sqrt{(2ay + 2b) - 1}}$ ,  
 & par conséquent  $dx = \frac{dy[m\sqrt{(2b + 2ay) - 1}]}{\sqrt{(1 - mm) \cdot (2b + 2ay) - 2m\sqrt{(2ay + 2b) - 1}}}$   
 équation générale de la courbe d'égale pression dans le vuide.

Cette équation paroît d'abord plus générale que celle de  
 M. de l'Hôpital (page 14 des Mémoires de 1700) laquelle  
 est cependant fondée sur une méthode à laquelle on ne peut  
 rien reprocher.

La difficulté que fait naître cette trop grande généralité  
 d'équation, pourroit embarrasser encore davantage pré-  
 sentée ainsi.

L'équation de notre courbe d'égale pression dans le vuide,  
 trouvée par notre méthode, est dans l'état des secondes diffé-  
 rences  $ady = \frac{ddxds^2}{(mds - dx)^2}$ ; celle qui seroit prise par la mé-  
 thode du Marquis de l'Hôpital, les mêmes dénominations étant

gardées, seroit  $\frac{gdx}{ds} + \frac{2gyddx}{dsdy} = gm$ , ou  $\frac{dy}{y} = \frac{2ddx}{m ds - dx}$ .

Or cette dernière équation ne renferme d'autre constante que celle qui est donnée par les conditions du problème, au lieu que la nôtre dans le même degré de différences, en renferme déjà une de plus: cette constante venant de ce que notre méthode passe par les troisièmes différences, n'indiqueroit-elle pas qu'on auroit eu tort d'y passer, & que l'équation trouvée par cette méthode seroit plus générale qu'il ne faut?

Voici la réponse à cette difficulté, M. de l'Hôpital ne se proposant la courbe d'égale pression que dans le vuide, a profité de ce que la vitesse étoit donnée en termes finis, & a pris pour cette vitesse la racine de la hauteur  $y$ , ce qui lui suffit, puisqu'il peut placer l'axe où il veut. Nous, dans notre solution, nous ne pouvions pas avoir  $u$  que par une équation différentielle, ou par une équation qui renferme le signe  $\int$ , & dans l'usage que nous avons fait de la valeur de  $u$ , rien ne nous désignoit la constante qu'il falloit ajouter pour que cette vitesse fut donnée au commencement. Avant donc qu'on puisse comparer notre équation à celle de M. de l'Hôpital, il faut chercher l'expression de la vitesse, ce qu'on fera ainsi: soit reprise l'équation  $gdy = udu$ , dont l'intégrale est  $2gy - 2gh = uu$ , dans laquelle pour déterminer  $h$ , on tirera de l'équa-

tion  $a dy = \frac{ddx ds^2}{(m ds - dx)^3}$ ,  $R$  ou  $\frac{ds dy}{ddx} = \frac{ds^3}{a \cdot (m ds - dx)^3}$ , c'est-

à-dire  $= \frac{(2b + 2ay)^{\frac{3}{2}}}{a}$  à cause de l'équation  $\frac{ds^2}{(m ds - dx)^2}$

$= 2ay - 2b$  &  $\frac{gdx}{ds} = gm - \frac{g}{\sqrt{(2ay + 2b)}}$ . Supposant

ensuite que la première ordonnée de la courbe fût  $= e$ , la vitesse au premier point sera  $\sqrt{(2ge - 2gh)}$  &  $R$

$= \frac{(2b + 2ae)^{\frac{3}{2}}}{a}$ ; d'où la force centrifuge ajoutée à la force

normale donnera  $gm - \frac{g}{\sqrt{(2ae + 2b)}} + \frac{(2ge + 2gh) \cdot a}{(2ae + 2b)^{\frac{3}{2}}}$ .

Mais cette quantité doit être égale à  $mg$  par les qualités du problème, ôtant  $gm$  de part & d'autre, mettant tout au même dénominateur, on a  $h = \frac{b}{a}$ ; donc  $u$  en général

$= \sqrt{\left(\frac{2gb}{a} + 2gy\right)}$ , ou, ce qui revient au même, le corps en un point quelconque  $M$  est censé tomber depuis une parallèle à l'axe à la distance  $\frac{b}{a}$ ; donc si l'on fait  $\frac{b}{a} + y = z$ , ce qui ne fait que reculer l'axe, l'on aura  $dx = \frac{mdz\sqrt{(2az)} - dz}{\sqrt{[(1-mm).2az + 2m\sqrt{(2az)} - 1]}}$  pour l'équation de notre courbe dans les mêmes circonstances que celle de M. de l'Hôpital, & qui est aussi entièrement la même équation, en observant que les lettres qu'il appelle  $a$  &  $b$ , sont ici  $\frac{1}{2a}$  &  $\frac{m}{2a}$ .

Revenons présentement à la courbe d'égale pression dans le milieu résistant, voyons comment on se servira des solutions précédentes pour construire une de ces courbes quelconques, donnée par ces conditions que le corps parte de  $A$  avec une vitesse donnée  $f$ , le plan tangentiel faisant avec la verticale l'angle dont le sinus est  $p$ , & que la pression soit la partie  $m$  du poids. Il est aisé de voir que ces conditions ne sont pas en plus grand nombre que le problème ne l'exige, puisque le petit côté  $Aa$  étant donné de position, & étant parcouru avec une vitesse donnée, on peut toujours placer un second petit côté  $aa$  en telle sorte que la pression que le corps en vertu de la vitesse qu'il a suivant  $Aa$ , fait sur  $aa$  à cause du détour, étant ajoutée avec la partie du poids qui agit sur  $aa$  soit égale à un poids donné, & lorsqu'on aura trouvé la position du côté  $aa$ , on aura de même celle de tous les autres. Pour employer présentement toutes ces condi-

tions, soit reprise l'équation  $c^{\frac{2s}{n}} ds = \frac{ds^3 dx}{a.(mds - dx)^3 \sqrt{(ds^2 - dx^2)}}$   
ou  $c^{\frac{2s}{n}} ds = \frac{dx}{a.(m - \xi)^3 \sqrt{(1 - \xi\xi)}}$  en se servant des transf.

Fig. 3.

formées  $dx = z ds$  &  $dy = ds \sqrt{(1 - z^2)}$  on aura  $R$

$$= \frac{ds dy}{dx} = \frac{ds \sqrt{(1 - z^2)}}{dz} = \frac{c^{-\frac{2s}{n}}}{a \cdot (m - z)^3} \text{ \& } uu \text{ dont la valeur}$$

générale est  $zgc^{-\frac{2s}{n}} \int c^{\frac{2s}{n}} dy$  sera  $zgc^{-\frac{2s}{n}} \left( \frac{1}{2a \cdot (m - z)^2} + B \right)$

dans laquelle il faut déterminer la constante  $B$ . Pour cela faisons dans cette valeur  $z = p$  &  $s = 0$ , elle deviendra

$$\frac{zg}{2a \cdot (m - p)^2} + zgB, \text{ qui étant divisé par le rayon de la développée qui est alors } \frac{1}{a \cdot (m - p)^3} \text{ donne } g \cdot (m - p) + 2gaB$$

$\cdot (m - p)^3$  qu'il faut ajouter avec la force normale qui est alors  $gP$ , & égaler ensuite à  $gm$ ; ce qui donne  $gm - gp + 2gaB \cdot (m - p)^3 + gp = gm$  ou  $B = 0$ . Donc  $uu$  est en

général  $zgc^{-\frac{2s}{n}} \left( \frac{1}{2a \cdot (m - z)^2} \right)$ , & simplement  $\frac{g}{a \cdot (m - p)^2}$

au point  $A$ ; on a donc cette équation  $\frac{g}{a \cdot (m - p)^2} = ff$  pour

déterminer  $a$ .  $a$  étant déterminé on construira la courbe  $DQ$  Fig. 2:

dont l'équation soit  $c^{\frac{2s}{n}} ds = \frac{dz}{a(m - z)^3 \sqrt{(1 - z^2)}}$ , & (l'ab-

cisse  $KL$  étant  $s$ , l'ordonnée  $LQ = z$ ) comme cette équation en tant que différentielle exprime (par la constante qu'on doit ajouter en intégrant) une infinité de courbes, il faut choisir entre toutes celles-là celle dans laquelle  $z = p$  lorsque  $s = 0$ , on construira ensuite la courbe qui avec la même abscisse  $KL$ , ait pour ordonnée  $LR = \sqrt{(1 - LQ^2)}$ , & les arcs  $KLQD$ ,  $LKIR$  divisés par l'unité, seront les coordonnées  $x$  &  $y$  de la courbe demandée.

Si on fait  $m = 0$  la courbe d'égalé pression se changera dans la trajectoire, & la courbe  $DQ$ , dont la construction donne celle de la courbe demandée, aura pour équation

$$a c^{\frac{11}{n}} ds = - \frac{d\tau}{\tau^3 \sqrt{1-\tau^2}}, \text{ qui se réduit tout de suite}$$

aux logarithmes, & a pour intégrale  $\frac{n}{2} a c^{\frac{11}{n}} - A$

$$= l \left( \frac{1+\sqrt{1-\tau^2}}{\tau} \right) + \frac{\sqrt{1-\tau^2}}{2\tau^2}.$$


---

## DESCRIPTION

*D'un Sablier de 30 heures, propre à servir sur mer, marquant distinctement les heures & les minutes une à une, & qui ne s'arrête pas dans le temps même qu'on le tourne.*

Par M. l'Abbé SOUMILLÉ, Correspondant de l'Académie.

**L**E Sablier dont j'ai tout lieu de croire que l'idée est neuve, m'embarrasse presque autant à décrire sur le papier, qu'il m'a donné de peine à imaginer & à construire: j'espère cependant me faire entendre à force de multiplier les figures, en attendant que le modèle effectif achève de présenter aux yeux ce qui pourra manquer du côté de l'explication. Il est d'un assez grand volume & fort pesant, mais si avec ces deux secours qui m'étoient nécessaires, j'offre une pièce qui peut devenir excellente, j'espère qu'on me pardonnera l'un en faveur de l'autre.

Il est composé de fer & de bois; le corps du sablier est une caisse *AB* (fig. 1) de bois de noyer, carré-longue, de 40 pouces de longueur, 12 pouces de largeur, & 7 pouces d'épaisseur extérieure; elle est montée sur deux pivots qui sont au centre, lesquels pivots sont supportez à leur tour par une chape de fer *CD* de 3 pouces de largeur, & de 5 lignes d'épaisseur.

Cette chape est suspendue par une boucle *E* pliante à tons sens,

Fig. 1.

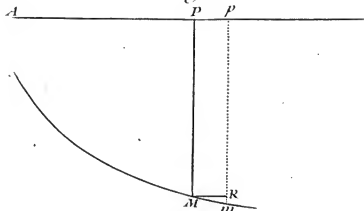


Fig. 2.

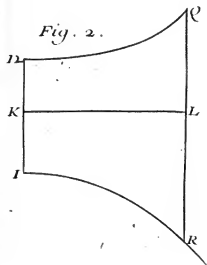
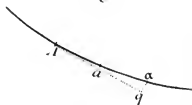


Fig. 3.







sens, pour obéir à toutes les agitations du vaisseau ; le cadran & la *cadrature* qui est dessous, sont renfermez dans une boîte de fer extérieure *FG*, arrêtée solidement sur la chape ; une aiguille marque les minutes une à une, & les heures qui marchent en sautoir, paroissent successivement à travers l'ouverture *X*, le tout est couvert d'une glace comme aux pendules.

Quand on veut tourner le sablier on lève un *arrêt* qui est au haut de la chape, on prend le bas de la caisse avec la main droite, qu'on fait tourner suivant l'arc ponctué 1, 2, 3, 4, & dès que *B* est arrivé en *A*, l'*arrêt* qui est à ressort, accroche la caisse, & cela suffit pour 24 heures & plus, comme une montre de poche.

La seconde figure représente le profil du sablier, afin de faire remarquer les deux pivots *HI*, sur lesquels tourne la caisse ; j'ai répété les mêmes lettres de la *figure 1* pour qu'on retrouve chaque pièce plus aisément ; il y a aussi dix lucarnes qui se répondent, cinq de chaque côté, elles sont garnies d'un morceau de glace, & servent sans beaucoup de nécessité les unes pour connoître si le sablier a besoin d'être retourné, & les autres pour voir si le sable coule net & sans embarras, afin d'y remédier sur le champ, supposé que quelque matière dérangerait le coulage, comme je le dirai plus bas. Voilà pour ce qui regarde l'extérieur de cette pièce, l'intérieur n'est pas si facile à développer.

#### *Pièces intérieures du Sablier.*

La caisse *KLM* (*fig. 3*) qui forme le corps du sablier, est ici représentée hors de sa chape de fer, j'en ai aussi retranché la planche du *devant* & celle de *derrière* pour laisser voir la construction des entonnoirs ; j'ai grossi cette figure pour y pouvoir détailler les petites pièces, mais c'est la même marquée *AB* dans la *figure 1*, & dans la même situation eu égard au spectateur ; cette caisse est divisée en trois parties par deux fonds intermédiaires, *NO*, *PQ*, les deux grandes parties *K* & *L*, tiennent la place des deux bouteilles des sabliers ordinaires, & la partie *M* peut être regardée comme le *bouton* des *Sçav. étrang.* Tome I.

L.

mêmes sabliers ordinaires, je leur donnerai ce nom pour abrégé *ma* description.

Sur les fonds intermédiaires dont je viens de parler, on voit des pièces de bois attachées dessus & dessous, lesquelles forment la *coupe* en profil de quatre entonnoirs (deux droits, deux renverez) dont les autres pièces de complément tiennent aux deux autres planches retranchées de cette *figure 3*.

La pièce courbée *Mk* qui paroît ici ne porter sur rien, est appuyée & fixe sur un support immobile que je décrirai dans la *figure 6*, il suffit de sçavoir ici que cette pièce est une plaque de fer de 4. pouces de large, qui met à couvert la *croix* qu'on voit au dessous, & qui outre cela contient un cinquième entonnoir immobile *RS*, qui est le *couloir immédiat* par où tout le sable s'écoule; je lui donnerai aussi ce nom pour le distinguer des quatre grands entonnoirs *mobiles* qui suivent le mouvement de la caisse quand elle tourne.

Après avoir montré la division du sablier en trois parties, il est temps d'expliquer comment se fait le passage du sable & l'effet qu'il produit. Supposons donc que le sablier vient d'être tourné & que la bouteille *K* (*fig. 3.*) est pleine de sable, 1<sup>o</sup> il est naturel que ce sable sorte par la pointe *S* du grand entonnoir *KTSV*, & comme ce sable en sortant du grand entonnoir, rencontre le couloir *RS* qui n'est qu'à 2 lignes au dessous, ce sable, dis-je, après avoir rempli le *couloir RS*, fait un petit tas au dessus (que j'ai marqué par des points) & ce tas *engorge* le grand entonnoir & ne lui permet de couler qu'à proportion que le *couloir* délivre le sable par le bas *R*; cela se fait successivement sans que le sable puisse se répandre ailleurs.

2<sup>o</sup> Le sable qui sort du couloir *RS*, rencontre au dessous un des quatre creusets qui sont attachez sur la *croix tournante*; il y coule pendant *une minute* précisément, après quoi ce creuset perdant l'équilibre fait faire un quart de tour à la *croix*; par ce moyen le creuset verse le sable qu'il contenoit, & un second creuset se trouve précisément sous le couloir pour continuer de recevoir le sable: j'expliquerai ailleurs ce qui détermine

cette croix à faire précisément & invariablement un quart de tour à chaque minute.

3° Le sable qui sort du creuset lorsqu'il se renverse, tombe dans le grand entonnoir *XM*, & passe par un tuyau *X* qui se trouve ouvert, parce que le clapet *Y* est renversé par l'effet de son poids & de sa situation, comme la figure le fait voir; c'est de cette façon que tout le sable de la bouteille *K* traverse le bouton *M*, & vient se loger dans la bouteille *L* pendant 28 ou 30 heures, après quoi il faut retourner le sablier si l'on ne veut pas qu'il s'arrête.

4° Quand on retourne le sablier & que la bouteille *L* pleine de sable commence à prendre le dessus, le clapet *Y* se ferme de la même façon que le clapet *V*, & celui-ci s'ouvre de la même façon que le clapet *Y* dans cette figure 3.

#### REMARQUE.

Pendant ce temps-là le sable qui se trouve dans le couloir *RS* continue de s'écouler sans perte de temps, & il y en auroit pour fournir plus de quatre minutes; la croix tournante fait par conséquent ses fonctions, & la mesure du temps n'est point interrompue tandis qu'on tourne le sablier. Il faut cependant tourner ce sablier rondement, sur-tout quand la bouteille pleine commence à prendre le dessus, parce que le couloir n'étant pas alors sous le grand entonnoir, le sable sort en pure perte & retombe en bas sans toucher les creusets qui sont à couvert; il est vrai que le trou des grands entonnoirs n'ayant que trois lignes de diamètre, il ne se répand pas beaucoup de sable dans cet instant, mais il convient de le tourner lestement.

#### Explication détaillée du couloir.

Le couloir (*fig. 4*) que je n'ai pas pû détailler dans la figure 3, mérité de l'être ici en plus grand volume. Il est composé de quatre pièces unies par un ressort, lesquelles peuvent être séparées dans le besoin & réunies avec la même facilité: la première partie *MR* dont j'ai déjà parlé (*fig. 3*) est une large plaque qui est à couvert la croix tournante, & soutient

L ij

tout l'assemblage du couloir, sçavoir, la gorge 3, 6, qui est fixe, le tamis 1, 2, qui coupe le couloir en deux parties, & enfin le couloir proprement dit 3, 4, où il n'entre point de sable qu'après avoir passé par le tamis 1, 2.

Le tamis 1, 2, (fig. 5) qui est de métal, est percé de 350 trous quatre fois plus petits que le trou du couloir, en sorte que tout ce qui passe par un trou du tamis, ne peut occuper que le quart du trou du couloir, & par conséquent le couloir ne peut pas arrêter; au reste quand les parties grossières boucheroient les trois quarts du tamis, il resteroit encore assez de jour pour fournir sur-abondamment au couloir; cependant ce tamis qui se met en coulisse, peut être retiré de sa place quand on veut, par une porte fermée à clef qui se trouve vis-à-vis: on jette les ordures qui peuvent s'y trouver, & on le remet en place sur le champ.

*Usage du tamis ou crible.*

Outre que le tamis sert continuellement à arrêter tout ce qui pourroit embarrasser le couloir, il sert encore pour découvrir en très-peu de temps tout ce qu'il peut y avoir de parties grossières; car on ôte de place le couloir 3, 4, ne laissant que le tamis 1, 2, qui passe & repasse tout le sable en très-peu de temps, & fournit l'occasion de retirer ce qu'il peut y avoir de grossier.

*Remarque touchant la porte.*

Quelque nouvelle & dangereuse que paroisse une porte à un sablier, laquelle peut par son ouverture donner entrée à quelque atome funeste, il faut ici raisonner différemment, & ne point envisager ce sablier sur le pied des sabliers ordinaires; car 1<sup>o</sup> on ne doit pas s'embarrasser de la perte de quelque peu de sable, attendu que la mesure n'en est pas fixe; 2<sup>o</sup> le couloir est ici fort grand & d'une figure conique, il est d'ailleurs précédé d'un tamis qui arrête les ordures, & par conséquent les atomes ne sont pas à beaucoup près si dangereux que dans les sabliers ordinaires; mais d'un autre côté cette porte est

infiniment commode pour retirer toutes les parties grossières qui pourroient se détacher du bois ou du métal, & même dans un cas extraordinaire où le couloir seroit engorgé, on peut le retirer & le remettre sur le champ sans rien changer de la justesse du sablier.

D'ailleurs outre que cette porte ne s'ouvrira qu'en cas de besoin, & presque jamais après une certaine épreuve, je suppose qu'on aura pour lors attention de le faire dans un endroit à l'abri du vent & de la poussière, & qu'elle ne restera ouverte que *deux instans*, l'un pour retirer le tamis ou le couloir, & l'autre pour le remettre.

*Explication du support intérieur.*

Ce qu'on a le plus de peine à concevoir dans ce sablier, quand on ne voit pas l'intérieur, c'est une pièce *immobile* placée au milieu d'une caisse *mobile*, en sorte que dans le temps que tout le sablier tourne de haut en bas, il y a une pièce intérieure dans son milieu qui ne tourne jamais, & au milieu de cette pièce immobile, il y en a une autre *mobile* qui est la *croix des creusets*, le tout sans être sujet au moindre dérangement. Les trois cercles ponctués de la *figure 3*, peuvent servir à en donner une idée; le plus petit des trois cercles renferme la croix des creusets, laquelle tourne sans cesse, c'est-à-dire, d'une minute à l'autre; tout ce qui est renfermé entre le petit & le moyen cercle, est immobile; enfin tout ce qui est en dehors du plus grand cercle, est mobile, & tourne toutes les fois qu'on retourne le sablier; l'espace entre le plus grand & le moyen cercle est le *jeu* qu'il y a entre les pièces *mobiles* & les pièces *immobiles*.

Pour rendre ceci intelligible autant que je le pourrai, il faut considérer dans la *figure 6*, la chape de fer *CD*, dont j'ai retranché la caisse ou corps du sablier; au milieu de cette chape il y a une autre pièce de fer *EFGH*, forgée d'une seule pièce, laquelle a deux forts *tenons* *E*, *F*, & un espace vuide *GH*, dans lequel vuide se trouve placée la croix des creusets des *figures 3 & 7*, que je représente ici de profil dans la *figure 6*.

Les deux tenons *E*, *F*, du support *EFGH*, sont ronds aux

endroits *E, F*, & *carrez* dans l'épaisseur de la chape *CD*, ce qui rend ce support immobile, c'est-à-dire, intimement lié avec la chape, & ne faisant, pour ainsi dire, qu'une même pièce. Ce support *EFGH*, ne paroît point du tout quand la caisse du sablier est en place, comme à la *figure 2*, parce qu'il est tout intérieur, & cette caisse porte entièrement sur les deux tenons *E, F*, qui sont les mêmes de la *figure 2 I, H*, & que j'ai dit être ronds, afin que la caisse puisse tourner sans que la chape *CD*, ni le support *EFGH*, tournent le moins du monde.

## OBSERVATION.

Quoique le plan du support *EFGH* paroisse ici parallèle au plan de la chape *CD*, il faut cependant se souvenir que je ne l'ai représenté de cette façon que pour me faire entendre, mais que le plan du support croise directement celui de la chape; les parties *GH* sont de niveau, quoiqu'elles paroissent ici l'une au dessus, l'autre au dessous; en un mot le plan de la chape est *vertigal*, & celui du support *EFGH* est *horizontal*. Voyez-en la coupe en *GH*, *figure 4*, où les côtés *GH* sont représentés de niveau l'un derrière l'autre.

*Communication du dehors au dedans.*

Toute la communication du dedans au dehors se fait (*fig. 6*) par un trou rond d'environ 4 lignes de diamètre, percé dans le tenon *F* suivant sa longueur, dans lequel trou passe une baguette de fer *KL* de 3 lignes de diamètre: cette baguette, que j'appellerai *baguette de communication*, sert d'arbre à la croix des creusets (*fig. 7*) elle a un pivot en *K*, & un autre en *L*, sur lesquels elle tourne, emportant les creusets avec elle comme ne faisant qu'une même pièce; cette baguette est appuyée du côté *K* sur le tenon *E*, & du côté *L* sur un support extérieur *MN*, que nous décrirons plus bas en parlant de la roue des minutes.

Il faut encore ajouter que sur le bout *L* de la baguette en question, il y a une croix d'acier arrêtée solidement sur ladite baguette, en sorte que trois pièces n'en font qu'une, sçavoir,

1<sup>o</sup> la baguette qui tient depuis *K* jusqu'à *L*, 2<sup>o</sup> la croix des creusets (*fig. 7*) qui se trouve dans l'intérieur du sablier au vuide *GH*, 3<sup>o</sup> la croix d'acier fixée sur l'autre bout de la baguette *L* qui se trouve dans la cadrature, & par conséquent hors du sablier; l'un ne peut pas tourner sans l'autre, & la croix d'acier représente dans la cadrature, toutes les situations des creusets qui sont dans l'intérieur du sablier.

*Explication de la cadrature.*

La pièce *A* (*fig. 8*) est cette même croix d'acier dont je viens de parler, qui se trouve intimement unie avec la croix des creusets par le moyen de la baguette qui leur sert d'arbre commun, en sorte que l'une ne peut pas tourner sans l'autre; cela supposé, nous pouvons, pour la facilité de l'explication, prendre la croix d'acier *AKC*, que nous voyons, pour la croix même des creusets que nous ne voyons pas, chaque bras de cette croix d'acier représentera un creuset.

Imaginons-nous maintenant que le sable coule sur le bras *K* (ou, ce qui est le même, dans le creuset qui lui répond) il est visible que bientôt le poids de ce sable chargeant le bras *K*, ébranlera la croix pour la faire trébucher, mais l'autre bras *C* qui lui est opposé, rencontrant le contre-poids *BCDEFGHI* (mobile au point *B*, & soutenu par la console *N*) toute la croix sera retenue jusqu'à ce que le sable qui coule sur le bras *K*, puisse vaincre la résistance du contre-poids *BCD*, &c. alors le bras *K* trébuchera & viendra en *L*; les trois autres bras auront tous changé de place, le bras *M* sera sous le couloir, & le bras *L* sous le contre-poids *BCD*, &c. & la croix restera dans la même situation jusqu'à ce que le sable puisse soulever de nouveau le contre-poids *BCD*, &c. & ainsi de suite; de sorte que le sable & le contre-poids se disputant continuellement l'équilibre, il y aura un repos plus ou moins long, suivant que le contre-poids sera plus ou moins pesant.

*Explication du contre-poids.*

Un des principaux avantages de ce sablier est sans contredit,

de pouvoir être *avancé & reculé* de tant & si peu que l'on veut, sans toucher au trou du couloir, qui demeure toujours le même, & coule toujours également; cette facilité vient du contre-poids qui se rend *plus pesant* ou *plus léger* à volonté, par le moyen d'un petit carré qu'on peut tourner avec une clef à droite ou à gauche, de la même façon qu'on le pratique dans les montres de poche, en voici la construction.

Il y a une vis *DH* montée sur deux supports *CD, GE*, de telle façon qu'elle peut bien tourner en tout sens sur ses deux pivots *D, E*, mais non pas *avancer* ni *reculer*, ce qui est cause que l'écrou *F* assez pesante, avance vers *D*, ou recule vers *E*, à mesure que la vis tourne; cette vis a une tête *HI*, assez large, & divisée en 20 dents, lesquelles engrènent dans une *vis-sans-fin* que je ne sçais pas représenter ici, mais dont le carré perce à travers le cadran (entre les minutes 17 & 18) quand on tourne à droite l'écrou *F* se retire vers *EG*, & le contre-poids devient plus léger & plus facile à soulever; il faut par conséquent moins de sable dans le creuset pour trébucher, & l'aiguille marche plus vite quoique le sable coule toujours également, & quand on tourne à gauche l'écrou *F* s'avance vers *CD*, le contre-poids devient plus pesant, il faut plus de sable dans le creuset pour pouvoir le lever, & le sablier retarde quoique le sable coule toujours également.

Il faut remarquer en passant qu'on peut faire avancer & reculer l'écrou d'un espace presq'*infiniment petit*, car comme la tête de la vis *HI* est divisée en 20 dents, & que la vis-sans-fin n'en fait passer qu'une par chaque tour, il s'ensuit qu'un demi-tour de clef ne fait avancer l'écrou que de la quarantième partie d'un filet de la vis, &c.

*Explication de la surprise.*

Je l'avouerai ingénument, je m'étois flatté que le contre-poids de la figure 8 seroit suffisant pour retenir les creusets dans la situation convenable pour bien agir, mais je fus fort étonné lorsque mon sablier étant presque fini, je reconnus le contraire; le sable qui s'accumule dans le creuset pendant une minute,



minute, le fait trébucher avec tant de force quand une fois il a soulevé le contre-poids, qu'il faisoit un demi-tour au lieu de ne faire qu'un quart, il passoit deux bras tout de suite, ou bien il ne restoit pas précisément sous le contre-poids, & pour lors le creuset n'étant pas directement sous le couloir, la machine ne tournoit plus. J'étois trop avancé pour reculer, il fallut trouver un expédient, & j'en vins à bout, le voici aussi simple que solide.

La pièce *ABC* (fig. 9) étant mobile au point *B*, & plus pesante dans sa partie *A*, que dans sa partie *C*, se remet d'elle-même dans la situation où elle est actuellement si-tôt qu'on la laisse à sa liberté. La pièce *BEF* représentant une jambe & un pied, est mobile au point *E*; elle porte une cheville *F* qui se trouve engagée dans la fente *FG*, de manière qu'elle peut couler tout le long autant que le jeu le demande. Au seul aspect de la figure on connoît que la pièce *ABC* ne peut pas remuer qu'elle ne communique un mouvement contraire à la jambe *DEF* par la communication de la cheville *F*; ainsi quand le bras de la croix d'acier part avec force pour trébucher, il rencontre 1<sup>o</sup> la partie *C* qu'il chasse vers *H*, & dans le même temps le pied *D* s'avance vers *I*; 2<sup>o</sup> le bras ayant achevé de glisser le long de la partie *C*, il rencontre le pied *D* au dessous qui s'oppose à son passage & l'arrête tout court; mais 3<sup>o</sup> dans le même instant la partie *C* qui n'est plus gênée, se remet par son propre poids dans sa première situation, & par une suite nécessaire le pied se retire aussi de dessous le bras de la croix, & celui-ci trouve le passage libre comme si rien ne s'y étoit opposé, il ne lui reste que le contre-poids à soulever, & toutes les fois qu'il échappe, le pied *D*, que j'appelle la surprise, ne manque pas de l'arrêter au premier instant, & de se retirer tout de suite pour laisser le passage libre.

*Explication de la roue des minutes.*

J'ai dit plus haut que je ferois voir le support qui soutient le pivot *L* de la figure 6; ce support est une traverse de fer *LM* (fig. 10) arrêtée solidement avec deux vis dans la boîte

ou *cadature* *NOPQ*, distante du fond d'environ 4 lignes ; pour laisser le jeu nécessaire à la croix d'acier *KC*. Le pivot *L* qui est le bout de la *baguette de communication*, porte 4 chevilles, lesquelles engrènent dans la roue *RST* de 60 dents, de sorte que le pivot *L* faisant son tour en 4 minutes, après 15 tours de ce pivot la roue des minutes aura fait un tour, & par le moyen du contre-poids dont nous avons parlé à la figure 8, il est facile de la faire aller aussi juste qu'on voudra. L'arbre *R* de la roue *RST* qui passe au travers du cadran, porte une aiguille qui marque les minutes sautant tout-à-coup de l'une à l'autre à mesure que le creuset trébuche.

*Première observation.* Comme on pourroit s'imaginer que le peu de force qu'il faut pour mener cette roue, pourroit cependant en certaines occasions retenir le creuset plus longtemps qu'il ne faut, & causer du dérangement, il est bon de faire remarquer que les chevilles du pivot *L* n'agissent sur les dents *S* de la roue, que lorsque le creuset a déjà trébuché en partie, & qu'il est dans toute la force de sa chute, & par conséquent cette roue ne peut porter aucun obstacle à la liberté que doivent avoir les creusets.

*Seconde observation.* Outre que cette roue est fort libre, j'ai eu attention de faire une aiguille qui ne pèse pas plus d'un côté que de l'autre ; enfin sous la queue de cette aiguille il y a une cheville qui à chaque tour fait passer une *dent* d'une étoile de 24, laquelle porte les heures & les laisse voir à travers une ouverture qui est au bas ; cette étoile de 24 ne fait son tour qu'en 24 heures.

*Réflexions sur la justesse qu'on peut se promettre d'un pareil sablier quand il sera exécuté par un habile ouvrier.*

Le modèle que j'ai fait de ce sablier suivant toutes ses proportions, & qui sera présenté à l'Académie, ce sablier, dis-je, n'est pas exécuté à beaucoup près avec toute la justesse dont il est susceptible, 1<sup>o</sup> parce que la première exécution d'une nouveauté est toujours fort imparfaite ; 2<sup>o</sup> parce qu'il

y a peu de pièces qui n'aient été retouchées deux ou trois fois suivant les inconvéniens que je trouvois en chemin, & quand il s'agissoit de pièces principales, j'ai fait servir les mêmes pour ne pas multiplier la dépense qui est déjà assez considérable, 3<sup>o</sup> parce qu'à l'exception des pièces de forge & de menuiserie, j'ai généralement fait tout le reste. Cette voie m'a paru la plus praticable, soit par la difficulté qu'il y a de se faire bien entendre des ouvriers, soit pour diminuer la dépense, & l'on sent bien que je ne dois pas avoir la dextérité d'un ouvrier qui travaille d'habitude; par exemple, les deux pivots sur lesquels roule la croix des creusets, ont plus d'une ligne de diamètre, tandis qu'un bon ouvrier en les passant sur le tour (ce que je n'ai pas fait) ne leur auroit pas donné demi-ligne, & qu'ils seroient par-là beaucoup plus libres, & ainsi de tout le reste; cependant malgré toutes ces imperfections, ce sablier égale la justesse de nos pendules ordinaires à ressort.

*Première réflexion.* Si l'on met dans ce sablier la quantité de sable nécessaire pour couler au-delà de 24 heures, que le sable soit d'ailleurs homogène, & passé par le crible des sabliers ordinaires, il est plus que probable qu'il coulera toujours par le *couloir* d'une manière égale; car 1<sup>o</sup> le trou est fort grand, puisqu'il délivre 25 onces par heure poids de marc; 2<sup>o</sup> il est fait en entonnoir, & cela ôte toute idée du séjour de certains gros grains qui pourroient en boucher une partie; 3<sup>o</sup> le tamis qui est au dessus arrête tout ce qui pourroit mettre obstacle à l'uniformité du coulage; 4<sup>o</sup> le passage de l'air ne fait point ici la même résistance que dans les sabliers ordinaires, car dans ceux-ci l'air & le sable se disputent mutuellement le passage, & lorsqu'il l'air est plus ou moins épais il en doit résulter une différence, mais dans le sablier que je propose, l'air n'a rien à démêler, pour ainsi dire, avec le sable, puisqu'il y a une libre communication, comme on le verra dans le modèle, & comme on le conçoit par la *fig. 3*, où le couloir est environné d'air de tout côté; c'est pour cette raison que dans mon sablier le sable forme un filet *uni* comme

M ij

un filet d'eau , tandis que dans les sabliers ordinaires ce filet est continuellement & visiblement interrompu par le passage de l'air ; 5<sup>o</sup> le sable est toujours à une même élévation au dessus du couloir , lequel est toujours également fourni ; 6<sup>o</sup> quand l'humidité coleroit ensemble plusieurs grains de sable , ils demeureroient sur le tamis , & le reste couleroit toujours.

*Seconde réflexion.* Si le sable coule uniformément , les creusets déboucheront uniformément , c'est-à-dire , que les quatre ensemble feront leur tour dans une égale durée , car il y a dans mon modèle 2 ou 3 secondes de différence d'un creuset à l'autre ( ce qui provient de la mauvaise exécution ) mais cela se retrouve dans le tour entier , & suffit pour la justesse en général ; une habile main évitera facilement ce défaut dans un autre sablier en observant mieux les proportions que je n'ai pu le faire moi-même.

*Troisième réflexion.* Quoique la longue description que je viens de faire , présente une grande quantité de pièces qui forment en apparence une machine fort composée , il faut faire attention que toutes ces pièces sont fixes , à l'exception de la principale qui est la pièce des creusets , c'est la seule dont les pivots pourront s'user par la suite , mais il faudra bien du temps , car la résistance est peu de chose. A l'égard des pièces qui sont dans la cadrature , outre qu'il y en a peu , on sçait bien que nos horloges à rouage ne manquent guère par-là , parce que la lenteur du mouvement & la façon *inverse* dont ces pièces agissent , contribuent également à leur durée. La pièce des creusets qui doit être regardée tout-à-la fois comme le *premier* & *dernier* mobile des pièces à rouage , n'est pas à beaucoup près si fatiguée que le dernier mobile des pièces à rouage ; ainsi ce sablier une fois bien réglé doit se soutenir beaucoup plus long-temps qu'une pièce à rouage.

*Quatrième réflexion.* La propriété qu'a ce sablier de marquer , même quand on le tourne , est un avantage pour la justesse , qui doit faire plaisir , & sa durée pendant un jour entier est encore bien estimable.

*Cinquième réflexion.* La manière dont ce sablier marque les

minutes , a quelque chose de plus précis que celle d'une pendule ordinaire , par le bruit qui se fait à chaque minute , lequel s'entend très-distinctement , & détermine précisément la fin de la minute & le commencement de l'autre , au lieu qu'on est toujours incertain sur les cadrans ordinaires , du véritable instant où commence & finit chaque minute.

*Sixième réflexion.* Les agitations du vaisseau ne sçauroient causer le moindre dérangement à mon sablier , parce qu'il est fort pesant & bien suspendu , tout balance à la fois & rien ne se dérange ; c'est ainsi que certaines personnes adroites mettent un verre plein d'eau dans un cerceau qu'elles tiennent à la main , elles l'agitent peu à peu , le font ensuite tourner entièrement sens dessus dessous , & l'eau qui est dans le verre ne se répand pas quoique le verre se trouve en passant dans une situation tout-à-fait renversée. J'ai souvent fait balancer mon sablier par des vibrations de plus de deux pieds qui duroient plus d'un quart d'heure , parce que la suspension venoit de fort haut , sans que cela ait rien changé de la justesse.

### R E M A R Q U E.

Il faut observer en passant que si on retournoit le sablier dans le temps que le creuset va trébucher , on le feroit trébucher plutôt , c'est pourquoi on ne doit le tourner qu'après que la minute a frappé , car pour lors il n'y a rien à craindre , quelque secousse qu'on lui donne. On doit faire de même pour avancer ou reculer , observant toujours que ce soit dans le commencement de la minute & non sur la fin.

*Dernière réflexion.* Quand j'ai fait mon sablier de plus de 24 heures , ç'a été dans la vûe d'établir la possibilité de la chose ; mais comme sur un vaisseau on a des personnes postées pour veiller à ces sortes de choses , si l'on réduisoit ce sablier à 13 ou 14 heures , en laissant subsister la même quantité de sable , il couleroit la moitié plus gros , l'aiguille feroit deux tours par heure , chaque minute du cadran deviendroit une demi-minute , & le sablier feroit totalement à l'abri de toute sorte d'arrêt & d'inégalité de coulage , le poids du sable

détermineroit plus sûrement la chute de chaque creuset, & je pense que la justesse seroit plus grande; il ne faudroit pour cela qu'un second couloir pour mettre en place de l'autre, si j'ai du temps je le ferai. Une caisse aussi profonde que large auroit contenu la moitié plus de sable, & tout iroit à souhait.

Si de tels commencemens peuvent mériter l'attention des Sçavans, il y a tout lieu d'espérer que cette pièce sera un jour portée au degré de perfection qu'on peut désirer pour le service de la Marine.



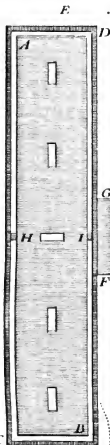
Fig. 2.  
Profil

Fig. 1.

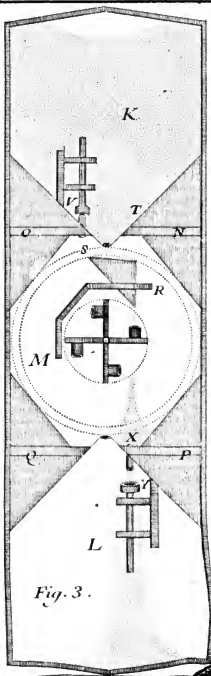
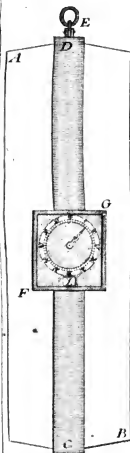


Fig. 3.





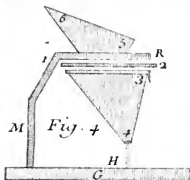
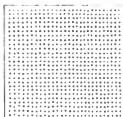
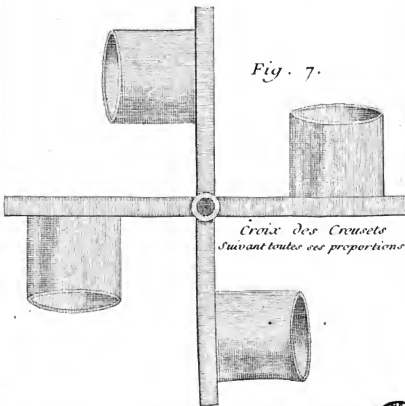
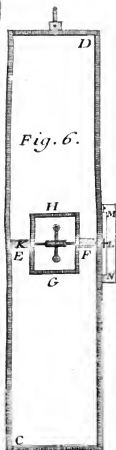


Fig. 5. Le Tamis dans sa véritable grandeur



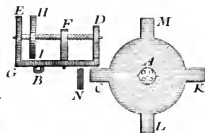
entaille ou entre un ressort  
qui tient le Tamis en place  
et permet de l'ôter  
quand on veut



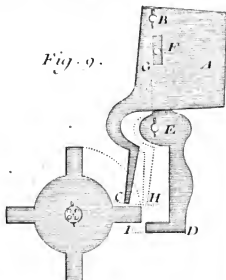
Croix des Creusets  
suivant toutes ses proportions



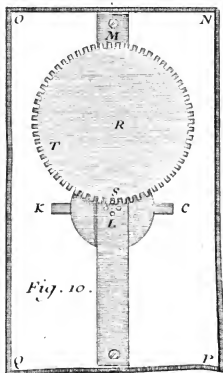
*Fig. 8.*



*Fig. 9.*



*Fig. 10.*





## OBSERVATIONS

## SUR LE RESÉDA A FLEUR ODORANTE.

Par M. DALIBARD.

**J**E ne comptois pas présenter aucun Mémoire de plusieurs expériences que j'ai commencées sur les Plantes, sans les avoir répétées plusieurs fois, & sans les avoir poussées aussi loin qu'il m'eût été possible ; je serois resté dans ce sentiment si les personnes les plus éclairées dans les connoissances auxquelles je me livre tout entier, ne s'y fussent opposées. Ces amis à qui je dois beaucoup, instruits de quelques petits succès que j'ai eus dans mes recherches, m'ont engagé à profiter de la conjoncture présente pour en faire le rapport à l'Académie. En suivant leurs conseils je me suis trouvé fort embarrassé ; comment donner un Mémoire qui n'est point fait ? comment rendre raison d'expériences qui, quoiqu'elles aient réussi, ne sont point encore digérées ni mises en ordre ? Encouragé par leurs avis je me suis cependant déterminé à en donner le résultat, quelqu'informe qu'il soit : la précipitation avec laquelle j'ai fait ce Mémoire ne m'a pas permis d'y mettre la dernière main, mais comme il ne s'agit ici que d'un commencement d'expériences de longue haleine, & qui ne peuvent se faire que dans une saison de l'année, j'espère que l'on voudra bien avoir de l'indulgence pour ce premier essai.

La parfaite ressemblance que j'ai remarquée entre plusieurs espèces de plantes de même genre, qui ne diffèrent entr'elles que par leur odeur, m'a fait présumer qu'elles pouvoient bien n'être que des variétés les unes des autres. Ayant peine à me persuader que la qualité odorante fût un caractère distinctif entre deux plantes dont toutes les parties extérieures & visibles se ressembloient parfaitement, j'ai pensé qu'il ne s'agissoit pour m'en assurer, que de découvrir si cette qualité est

constamment permanente dans certaines espèces, comme le prétendent les Botanistes, ou si elle peut s'y altérer & même s'y détruire. Cette première vûe m'a conduit à chercher les moyens d'ancantir ou du moins d'affoiblir les odeurs dans les plantes; je me suis imaginé que la différence des terres où l'on sème les graines, pouvoit aussi-bien apporter du changement aux odeurs des plantes qu'elle en apporte aux plantes mêmes, sur-tout quand les semences y séjournent pendant la rigueur de l'hiver. De plusieurs expériences que j'ai faites sur ce sujet & suivant ce principe, voici le résultat de celles qui ont le mieux répondu à mon attente.

J'ai choisi pour mes expériences le Réséda à fleur odorante, que l'on nomme communément herbe d'amour (*Reseda Egyptia minor odoratissima*) parce que dans le genre des Réséda il s'en trouve une autre espèce parfaitement semblable à celle-ci, c'est le petit Réséda commun (*Reseda minor vulgaris. Casp. Bauh.*) ils ont tous deux même racine, même tige, mêmes feuilles, mêmes fleurs & mêmes fruits; enfin ils ne sont différens l'un de l'autre qu'en ce que le premier qui est venu des pays chauds, porte une fleur qui répand une odeur approchante de celle de la fleur de vigne, ou de la violette, mais beaucoup plus agréable; le second que l'on trouve aux environs de Paris, porte une fleur qui n'est nullement odorante.

Je cueillis moi-même l'année dernière la graine d'un Réséda odorant que j'avois vû fleurir & fructifier, je semai cette graine le 6 Décembre 1742 :

1<sup>o</sup> En pleine terre dans un endroit à couvert du vent de nord, & à l'exposition du sud.

2<sup>o</sup> Dans un pot rempli de terre franche mêlée avec environ moitié de bon terreau.

3<sup>o</sup> Dans un pot rempli de sable ou terre sablonneuse pure, telle qu'elle avoit été tirée du fond d'un puits que l'on avoit nettoyé & creusé quelques jours auparavant.

4<sup>o</sup> Dans un pot de terreau pur.

5<sup>o</sup> Dans un pot de terre de jardin.

6<sup>o</sup> Dans un pot rempli de terre franche recouverte de terreau.

J'ai

J'ai laissé ces pots exposés à toutes les injures de l'air, & même au milieu du jardin, depuis que j'ai semé ma graine; je m'attendois bien qu'elle ne leveroit pas toute, aussi en a-t-il péri la plus grande partie. Je n'ai vu au printemps les jeunes plantes lever que dans la terre franche mêlée de terreau, dans la terre de jardin en pot, & dans le sable, toutes les autres graines n'ont rien produit. Il n'a levé que deux pieds de réséda dans la terre préparée, trois dans la terre de jardin, & six dans le sable.

La différence que je remarquai dès que ces plantes parurent, entre celles qui étoient dans le sable & celles qui étoient dans les autres espèces de terres, me fit espérer qu'il pourroit bien aussi s'en trouver dans leurs qualités. Les premières avoient leurs feuilles & leurs tiges plus petites & plus foibles que les dernières, qui paroissoient plus robustes; cette différence s'est conservée jusqu'aux fleurs & aux fruits que j'attendois avec impatience, les réséda qui sont venus dans le sable, sont toujours restés plus petits & plus foibles dans toutes leurs parties, il n'y a que les fleurs qui sont à peu près de la même grandeur dans les uns & dans les autres, non cependant sans quelqu'inégalité dans quelques-unes de leurs parties; les sommets des étamines, par exemple, dans les plantes qui ont crû dans le sable, paroissent un peu plus petits & moins colorez que les sommets des autres.

La différence la plus sensible est dans l'odeur de ces fleurs; tous les réséda qui ont crû dans la terre préparée & dans la terre de jardin ont des fleurs extrêmement odorantes, au lieu que celles des réséda qui sont venus dans le sable, n'ont point du tout d'odeur.

Cette expérience seule pourroit suffire pour nous assurer que le petit réséda commun n'est qu'une variété du réséda odorant, si je n'avois d'autres expériences qui semblent ne laisser aucun doute sur ce sujet. Ayant remarqué dans mes jeunes plantes, avant qu'elles fussent en fleur, les différences extérieures que j'ai ci-devant expliquées, & espérant que les plus foibles pourroient bien n'être point odorantes, j'en

*Sçav. étrang. Tom. I.*

N

transplanterai quelques-unes dans d'autres espèces de terre, pour éprouver ce que ce changement pourroit produire. J'en mis une dans la terre préparée, & deux autres dans le terreau sans mélange; ces trois pieds ont pris un peu plus de force que ceux que j'ai toujours laissés dans le sable, leurs tiges sont devenues un peu plus grosses, & leurs feuilles un peu plus grandes & d'un verd plus foncé, mais leurs fleurs sont toujours restées sans aucune odeur.

J'avois de même transplanté dans le sable une des trois plantes qui étoient nées dans la terre de jardin, mais elle n'y a point repris.

Ces expériences jointes à la ressemblance parfaite de toutes les parties extérieures de ces deux plantes, prouvent que le petit réséda ordinaire n'est point une espèce différente, mais seulement une variété du réséda à fleur odorante.

On imagine sans peine que les différentes qualités des terres sont capables de causer des variations bien considérables aux différentes plantes qu'elles produisent, on le reconnoît évidemment par la bonté plus ou moins grande des légumes que l'on recueille non-seulement en différens pays, mais souvent dans le même jardin & à la même exposition; tel arbre, telle plante qui croît souvent au mieux dans une place, ne fait que dépérir dans la place la plus voisine; il y a des terrains où l'on est obligé de changer de graine tous les ans, parce que celles qu'on y recueille, dégénèrent sensiblement d'une année à l'autre; c'est ce que j'ai particulièrement remarqué dans la graine de betterave qui étant recueillie & ressemée dans un canton du Maine que j'ai habité long-temps, produit la seconde année des racines presque toutes jaunes, & qui n'ont presque plus le goût de betterave. Il est vraisemblable qu'un pareil changement arrive au réséda odorant; sa graine étant semée dans de bonne terre & sur des couches chaudes, comme on le pratique ordinairement, ou simplement dans de bonne terre sans la mettre sur couches, produit des plantes dont les fleurs ont une odeur très-agréable; si au contraire l'on sème cette graine dans un terrain sablonneux qui lui fournisse



peu de nourriture, elle produit des plantes dont les fleurs sont, ou entièrement dépourvues d'odeur, ou du moins dont l'odeur est presque insensible.

Une observation que j'ai faite depuis, confirme pleinement cette dernière expérience. Le petit réséda commun ne se trouve guère aux environs de Paris que dans le bois de Boulogne, & tout le monde sçait que c'est un terrain sablonneux, du moins pour la plus grande partie, ainsi quand même les premières graines qui s'y sont trouvées, auroient été du réséda odorant, elles y auroient certainement dégénéré.

Il me paroît d'ailleurs que la qualité odorante ou non odorante, est déterminée dans les plantes dès leur germination, puisqu'en transplantant dans de bonne terre les jeunes réséda qui étoient nez dans le sable, ils sont constamment restez sans odeur; il s'enfuit encore de ces expériences, que les odeurs ne sont point un caractère sur lequel on puisse se fonder pour distinguer une plante d'une autre qui lui ressemble d'ailleurs dans toutes ses parties.

Il reste présentement à examiner si la culture ou la qualité de la terre pourroit rendre l'odeur aux plantes qui proviendroient de la graine du petit réséda commun, je l'aurois éprouvé dès cette année, si j'avois pû en trouver de la graine dans le temps que j'ai pensé à faire ces expériences; je me propose de les continuer avec encore plus de soin, non seulement sur le réséda, mais sur plusieurs autres genres de plantes dont il y a des espèces fort odorantes, & d'autres qui, quoique semblables & égales en toutes leurs parties, n'ont aucune odeur. L'on sçait que les odeurs des plantes sont ou dans les racines, ou dans les tiges & les feuilles, ou dans les pétales des fleurs, ou dans les étamines, ou dans les fruits, ou dans les semences, ou dans plusieurs de ces parties ensemble; c'est sur toutes ces différentes plantes que j'ai en vûe de faire des recherches en les cultivant & les traitant de toutes les façons que je pourrai imaginer. Ceux qui aiment les odeurs me sauraient mauvais gré si je ne réussissois qu'à faire perdre aux plantes leur-odeur agréable, mais aussi ils me seront obligez

si je puis venir à bout d'en donner à celles qui n'en ont point, ou du moins d'augmenter le peu qu'elles en ont. Quoi qu'il en soit, un certain nombre d'expériences faites avec succès sur cette matière, pourroit peut-être répandre quelque lumière sur la cause des bonnes ou mauvaises odeurs des végétaux, & sur les moyens de se procurer les unes & de se garantir des autres.

## R E F L E X I O N S

*Sur une propriété singulière qu'a le Sel de Tartre  
de précipiter tous les Sels neutres sur lesquels  
il n'a point d'action.*

Par M. **BARON**, Docteur-Régent en Médecine  
de la Faculté de Paris.

<sup>16 Mai</sup>  
<sup>1744.</sup> **L**ES Chymistes sçavoient depuis long temps que l'eau commune qui est le dissolvant de tous les Sels neutres, ne peut se charger que d'une quantité déterminée de ces sels, au delà de laquelle il lui est impossible d'en dissoudre le moindre atome. L'expérience leur avoir pareillement appris qu'une certaine quantité d'eau commune chargée, autant qu'elle peut l'être, d'un sel neutre quelconque, étoit encore en état de dissoudre d'un autre sel différent du premier, & ainsi successivement d'un troisième, d'un quatrième, d'un cinquième; en sorte, par exemple, que de l'eau dans laquelle on a fait fondre autant de nitre qu'elle en peut prendre, dissout encore fort aisément une certaine quantité de sel marin, & qu'ainsi impregnée de ces deux sels, elle n'en est pas moins propre à devenir le dissolvant du sel ammoniac, & ensuite du sel de Glauber, &c. mais ce que l'on ignoroit, est que l'eau, après avoir ainsi dissout d'un second sel, acquiert par-là la propriété de dissoudre une nouvelle quantité du premier sel dont elle s'étoit d'abord chargée jusqu'à saturation.

C'est à feu M. Lémery que l'on est redevable de cette découverte, cet illustre Chymiste en fit part à l'Académie en 1724 dans un Mémoire qu'il donna sur la dissolution successive de plusieurs sels dans l'eau commune : cette observation, comme il arrive pour l'ordinaire en Chymie, lui donna bien-tôt occasion d'en faire une autre ; car comme c'est une condition essentielle pour que plusieurs sels puissent se dissoudre successivement dans la même quantité d'eau, qu'ils n'aient aucune action l'un sur l'autre, puisqu'autrement ils se décomposeroient, & que cette décomposition seroit nécessairement suivie d'une précipitation, M. Lémery pensa que tous les sels qui avoient cette condition, c'est-à-dire, qui n'avoient aucune action l'un sur l'autre, étoient capables d'être dissous par une même portion d'eau, & que par conséquent pour mettre une quantité d'eau déterminée, déjà chargée d'un premier sel, en état de dissoudre une nouvelle portion de ce sel, l'on pouvoit employer indifféremment tout sel qui n'avoit aucune action sur ce premier. Ce fut dans cette idée que M. Lémery jeta sur une dissolution de salpêtre extrêmement rapprochée, du sel de tartre qui, comme on sçait, n'a aucune action sur le salpêtre, ne doutant nullement qu'il ne se fondit dans cette dissolution, & qu'il n'ouvrît même par-là entrée à une nouvelle portion de salpêtre dans la liqueur ; mais il fut bien surpris d'apercevoir au bout de deux jours, qu'il s'étoit formé un précipité qui n'étoit autre chose que du salpêtre, & son étonnement redoubla lorsqu'il vit que l'huile de tartre par défaut, c'est-à-dire, du sel de tartre déjà tout dissous, produisoit la précipitation du salpêtre tout comme auroit pu faire le sel de tartre le plus sec & le plus brûlant. Ce phénomène lui parut si singulier & attira tellement son attention, qu'il lui fournit la matière non-seulement du Mémoire que j'ai déjà cité ; mais encore de deux autres qu'il donna sur le même sujet en 1727 ; c'est ce même phénomène dont j'entreprends aujourd'hui un nouvel examen ; car quelque bien imaginée & quelque ingénieuse que soit l'explication qu'en a proposée M. Lémery, elle me paroît si difficile

à concilier avec certains faits déjà connus, & sur-tout avec quelques expériences nouvelles que j'ai faites, & que je rapporterai dans la suite de ce Mémoire, que je pense que cela doit suffire pour la révoquer en doute.

Pour suivre un ordre dans cet examen, je commencerai par exposer le plus succinctement qu'il sera possible, l'explication que M. Lémery a imaginée pour rendre raison du phénomène en question, ensuite je rapporterai les faits & les expériences qui combattent cette explication, & je finirai en tâchant de lui en substituer une autre plus satisfaisante.

La première idée & la plus naturelle qui se présenta à M. Lémery en faisant réflexion sur la précipitation du salpêtre produite par le sel de tartre, fut qu'il en falloit chercher la cause dans la différence qu'il y a entre le sel de tartre & un sel neutre tel qu'est le salpêtre; cette différence consiste, comme l'on sçait, en ce que le sel de tartre n'est qu'un débris d'un sel neutre, ou, pour mieux dire, un sel neutre dépouillé de la plus grande partie de ses acides, un sel à qui il ne reste d'acides qu'autant qu'il lui en faut pour conserver la forme saline, un sel enfin toujours en état de se recharger de nouveaux acides & de reprendre par-là la forme de sel neutre. Cependant quelque disposé que soit le sel de tartre à recevoir de nouveaux acides, M. Lémery regarde le bouillonnement & l'agitation qui précèdent l'union des acides avec le sel de tartre, comme une preuve que ces acides trouvent une grande résistance à s'insinuer dans les pores de ce sel, d'où il conclut qu'un sel neutre, tel que le salpêtre, est absolument incapable de pouvoir s'insinuer dans ces mêmes pores, puisque chacune de ses molécules étant composée d'un acide & d'une base alkaline, leur volume doit leur fermer entièrement un passage qui étoit déjà fort étroit pour les acides, lors même qu'ils étoient seuls, & pour ainsi dire, à nud; mais il n'en est pas de même des parties aqueuses, elles sont si délicées & si fines qu'elles s'insinuent avec la dernière facilité dans les pores du sel de tartre, & même qu'elles passent à travers. Ces principes posés il n'est pas difficile à M. Lémery d'en déduire

l'explication de la précipitation du salpêtre par le sel de tartre ; car , dit-il , lorsque l'on jettera du sel de tartre sur de l'eau chargée de salpêtre , autant qu'elle en aura pu prendre , l'eau enfilera promptement les pores du sel de tartre , & laissera à l'entrée de ces pores les différentes parties de salpêtre qu'elle contenoit , & qui , faute de l'intermède & du véhicule aqueux qui vient de les abandonner , se précipiteront au fond de la liqueur , pendant que l'eau qui a enfilé les pores du sel de tartre dissoudra ce sel. Donc , ajoute-t-il , le sel de tartre ne précipite les sels neutres , que parce qu'il fait à leur égard l'office d'un filtre à travers lequel l'eau se dépouille des parties salines dont elle étoit chargée , & qui n'est différent des autres filtres qu'en ce qu'il se dissout lui-même dans l'eau qui tenoit en dissolution le sel qu'il a précipité.

Telle est la cause à laquelle M. Lémery attribue la précipitation du salpêtre par le sel de tartre , & l'on ne peut nier que ce sentiment ne porte avec lui un caractère de vrai-semblance très-propre à séduire en sa faveur ; cependant , si l'on y fait réflexion , l'on ne le trouvera pas exempt de plusieurs difficultés , je sçais que M. Lémery a pris à tâche d'en réfuter deux qui lui paroissent les plus pressantes , ou plutôt qui étoient les seules que peut-être un peu trop de prévention pour son système lui permit d'apercevoir , mais je me dispenserai de les rapporter ici , parce que quand même la solution qu'en a donnée M. Lémery seroit sans réplique , les objections que j'ai à proposer n'en attaqueroient pas moins ouvertement l'explication de cet habile Chymiste.

La première de ces objections est fondée sur ce que l'huile de tartre par défaillance produit la précipitation des sels neutres sur lesquels elle n'a point d'action , tout aussi-bien que le sel de tartre même ; or dans cette expérience le prétendu filtre étant déjà tout dissous , ne paroît guère propre à faire l'office de filtre , car ce n'est qu'autant qu'un filtre est bien entier qu'il peut en faire les fonctions.

En second lieu cette même expérience de la précipitation opérée par l'huile de tartre par défaillance , est un preuve

bien forte que le sel de tartre n'opère cette précipitation qu'autant qu'il est dissous, c'est pourquoi je ne puis comprendre comment M. Lémery a pû en tirer une conséquence toute opposée, lorsqu'il avance que la dissolution du sel de tartre empêche bien la rentrée du sel moyen dans l'eau, mais qu'elle ne contribue en rien à sa chute, puisque la précipitation du salpêtre précède selon lui, la dissolution du sel de tartre; en effet, dit-il, le salpêtre se précipite de même lorsque l'on emploie l'huile de tartre. Mais pour m'assurer davantage que la précipitation du salpêtre n'étoit qu'une suite de la dissolution du sel de tartre, j'ai répété les expériences de M. Lémery, & j'ai remarqué constamment qu'en jetant du sel de tartre bien pulvérisé sur une dissolution de salpêtre, chargée autant qu'elle pouvoit l'être, le sel de tartre tomboit d'abord au fond, & qu'il ne se faisoit aucune précipitation du salpêtre que longtemps après que le sel de tartre étoit entièrement dissous. Il paroît donc par-là que l'on ne peut attribuer au sel de tartre la fonction de filtre, car il faudroit pour cela que la précipitation se fît dans le même moment qu'il tombe sur la dissolution de salpêtre, ce qui n'arrive point.

Troisièmement tout le monde sçait que les résines dissoutes dans l'esprit de vin peuvent être précipitées par l'eau commune; or l'on ne peut pas dire que dans un pareil cas l'eau fasse l'office d'un filtre qui livre passage à l'esprit de vin à travers ses pores, & qui le refuse aux parties résineuses comme trop grossières pour pouvoir s'y insinuer; car comme la figure des parties aqueuses nous est absolument inconnue, nous n'avons aucune raison pour nous persuader qu'elles sont poreuses, & encore moins pour nous faire croire que de tels pores, s'il y en a, les pénétrant de part en part. Voilà donc un exemple d'une précipitation semblable en tout à celle des sels neutres par le sel de tartre, puisque dans l'une & dans l'autre la précipitation se fait sans effervescence, que le corps précipitant n'a aucune action sur le corps dissous, & que le précipité n'en est pas moins soluble par son premier menstrue, & précipitable ensuite par le même corps qui avoit procuré son

son dégagement. Par conséquent il y a grande apparence que ces deux précipitations ont trop de rapport ensemble pour ne pas dépendre de la même cause, & ainsi l'eau n'agissant point comme filtre dans la précipitation des résines, il n'y a aucun lieu de croire que le sel de tartre agisse de même dans la précipitation des sels neutres.

Quatrièmement, mais pour me servir d'une comparaison encore plus frappante que celle de la précipitation des résines par l'eau, ce même salpêtre & tous les autres sels neutres dont le sel de tartre produit la précipitation, peuvent également être précipitez par une autre substance qui ne fait point d'effervescence avec l'eau, qui n'a aucune action sur ces sels, & que l'on ne soupçonnera certainement jamais de pouvoir servir à filtrer l'eau qui tient les sels en dissolution, puisque ses parties sont infiniment plus fines & plus délicies que celles de l'eau même, cette substance est l'esprit de vin. La précipitation arrive même beaucoup plus promptement par ce moyen qu'avec le sel de tartre ou la liqueur de nitre fixé, pourvu que l'esprit de vin soit bien déslegmé, & l'esprit de vin précipite non-seulement tous les mêmes sels neutres que le sel de tartre, mais aussi ceux que ce dernier sel décompose, tels que l'alun & les différentes espèces de vitriol, & cela sans leur causer aucune altération; c'est aussi de ce moyen que se servit M. Boulduc pour faire voir que les nouvelles eaux minérales de Passy dont il entreprit l'analyse en 1726, contenoient réellement toutes les différentes substances salines qu'il en avoit retirées par la distillation, & pour prouver que l'on ne devoit point regarder ces substances comme des produits du feu. Voilà donc un autre exemple de précipitation qui combat encore plus directement que le premier, l'idée de filtre que M. Lémery s'étoit formée du sel de tartre dans la précipitation des sels neutres par ce sel.

Mais, me dira-t-on, la précipitation des résines par l'eau & celle des sels neutres par l'esprit de vin, sont bien différentes de celle du salpêtre par le sel de tartre; car dans cette dernière expérience c'est un sel qui en précipite un autre, au

lieu que l'eau qui précipite les résines, & l'esprit de vin qui précipite les sels neutres, n'ont rien de commun l'un avec ces sels, l'autre avec les résines; & pour que la comparaison fût juste il faudroit\* que ce fût une résine qui en précipitât une autre, & que ce fût un sel différent du sel de tartre qui précipitât les sels neutres. Quoique cette objection paroisse d'abord assez solide, elle n'a cependant pour elle que les apparences; car si l'on écarte tant soit peu l'idée de ce mot de sel qui est commun au sel de tartre & aux sels neutres, & qui est presque la seule chose qu'ils aient de commun ensemble, l'on conviendra aisément que tout bien examiné, il n'y a peut-être pas moins de différence réelle entre le sel de tartre & les sels neutres, qu'entre l'eau & les résines, qu'entre l'esprit de vin & un sel neutre; du moins est-il certain que de même que l'eau ne contracte aucune union avec les résines, ni l'esprit de vin avec certains sels neutres, de même aussi le sel de tartre ne s'unit en aucune façon avec les sels neutres sur lesquels il n'a point d'action de décomposition. Mais ce qui lève tout-à-fait la difficulté, & qui laisse subsister la comparaison dans tout son entier, c'est que j'ai trouvé le moyen de précipiter des sels neutres par d'autres sels que le sel de tartre, qui n'ont aucune action sur eux, & que M. Lémery lui-même ne se seroit jamais avisé de regarder comme des filtres par rapport à l'eau chargée de sels neutres. En effet, faisant réflexion que ce n'étoit pas le sel de tartre seul qui eût la propriété de précipiter certains sels neutres, mais que l'esprit de vin étoit capable du même effet, je pensai que toute substance pour être propre à précipiter un sel neutre dissous dans l'eau, n'avoit besoin que d'être incapable d'action sur ce sel neutre, pourvu qu'elle eût d'ailleurs la propriété de se dissoudre elle-même fort aisément dans l'eau, & de prendre la place du sel dont elle devoit occasionner la chute. Considérant d'un autre côté que les sels acides qui, comme l'on sçait, ne sont, à proprement parler, que des sels neutres absolument dépouillés de leur base, soit terreuse, soit métallique, n'ont aucune action sur les sels neutres dans la composition desquels il entre un



acide semblable à eux, par exemple, que l'huile de vitriol n'a aucune action de décomposition sur l'alun, sur le vitriol, sur le sel de Glauber, sur le tartre vitriolé, & que quoiqu'elle puisse s'unir à ces différens sels neutres, elle s'unit encore beaucoup plus aisément avec l'eau; je commençai dès-lors à soupçonner que la précipitation des sels neutres pouvoit s'opérer tout aussi-bien par un acide que par le sel de tartre, pourvu que cet acide fût incapable de décomposer le sel neutre que l'on vouloit précipiter. Frappé de cette idée, j'eus recours à l'expérience pour m'assurer de la vérité d'un fait que je ne pouvois regarder tout au plus que comme une conjecture, puisque je ne sçache pas qu'aucun Chymiste en ait jamais parlé.

Je pris donc une solution d'alun, autant chargée qu'elle pouvoit l'être, & que je m'assurai être telle en jetant dans de l'eau beaucoup plus d'alun qu'elle n'en pouvoit prendre, & décantant ensuite la liqueur de dessus la portion de ce sel qui étoit restée au fond sans se dissoudre, je versai sur cette liqueur alumineuse une bonne quantité d'acide vitriolique bien concentré: le mélange devint extrêmement clair & limpide, & s'échauffa jusqu'au point qu'il n'étoit plus possible de tenir le vaisseau sans se brûler, & c'est sans doute cette grande chaleur qui fut cause qu'il n'arriva alors aucune précipitation; mais ayant mis le tout à reposer, j'aperçus au bout de vingt-quatre heures une poussière blanche qui s'étoit précipitée au fond du verre, & qui continua d'augmenter insensiblement jusqu'au quatrième jour que toute la précipitation cessa; je décantai la liqueur surnageante, & j'examinai le précipité qui ne pouvoit être & qui n'étoit effectivement que de l'alun, comme je le reconnus à sa saveur styptique.

J'ai tenté la même expérience sur des dissolutions de vitriol vert & de tartre vitriolé, & j'ai eu le même succès, c'est-à-dire, qu'il s'est fait une précipitation de ces sels, le tartre vitriolé s'est même cristallisé, ce que n'ont point fait l'alun ni le vitriol; mais comme ces sortes de précipitations ne se faisoient que très-lentement, je m'avisai de faire le mélange en

sens contraire, c'est-à-dire, qu'au lieu de verser l'acide vitriolique sur la dissolution du sel vitriolique que je voulois précipiter, je versai au contraire cette dissolution sur de l'acide vitriolique, & je remarquai que la précipitation se faisoit par cette méthode beaucoup plus promptement, quoique toujours avec lenteur. Voilà donc une nouvelle preuve & une preuve démonstrative que le sel de tartre n'opère point la précipitation du salpêtre dissous en filtrant à travers ses pores les parties aqueuses qui le tenoient en dissolution. Il ne reste plus présentement qu'à rechercher quelle peut donc être la cause de ce phénomène: pour y parvenir j'observerai avant tout que cette recherche peut se réduire à deux questions bien simples, la première est de sçavoir pourquoi le salpêtre ne peut se dissoudre dans l'huile de tartre par défaillance, dans une solution d'alkali fixe? car c'est précisément là le cas de la précipitation du salpêtre par le sel de tartre; & comme l'huile de tartre par défaillance produit le même effet que le sel de tartre, il se présente une seconde question, qui est de sçavoir pourquoi une dissolution de salpêtre dans l'eau commune au lieu de se mêler intimement avec l'huile de tartre, laisse précipiter le sel qu'elle tenoit en dissolution?

Pour résoudre ces deux questions il est à propos de se rappeler que certaines substances sont très-propres à s'unir & à se joindre ensemble, qu'il y en a d'autres au contraire absolument incapables de contracter aucune union, qu'il y a certains corps qui ne s'unissent que foiblement, en sorte que lorsqu'on leur présente un autre corps plus disposé à s'attacher à l'un d'eux qu'ils ne l'étoient à demeurer ensemble, ce nouveau corps les désunit pour se joindre à celui avec lequel il a plus de rapport. Vouloir chercher la raison physique de ces espèces de sympathies & d'antipathies, c'est entreprendre beaucoup plus que nous ne devons attendre de la faiblesse de nos lumières, car il faudroit pour cela connoître la figure déterminée & les masses respectives de chacun des élémens qui entrent dans la composition des corps, & c'est une connoissance à laquelle l'esprit humain ne doit pas se

flatter de jamais parvenir. Quoiqu'il en soit, nous sçavons à n'en point douter qu'elles existent ces sympathies & ces antipathies, & cela doit nous suffire, & suffit effectivement pour pouvoir rendre raison de quantité de phénomènes; car il en est de la chymie comme du reste de la physique, dans laquelle la plupart des faits ne s'expliquent que par d'autres faits. : faisons l'application de cette vérité aux deux questions dont il s'agit présentement.

L'on sçait par expérience que toutes les fois que l'on présente à une dissolution quelconque une substance qui n'a aucun rapport d'union avec le corps dissous, & qui au contraire est disposée à s'unir avec le dissolvant beaucoup plus fortement que celui-ci avec le corps qu'il avoit premièrement dissout, l'on sçait, dis-je, qu'alors il arrive une précipitation; par exemple, il est de fait que l'eau commune est incapable d'union avec les résines, & que cette même eau s'unit plus fortement à l'esprit de vin que celui-ci avec les résines; aussi lorsque l'on verse de l'eau sur une dissolution d'une résine dans l'esprit de vin, la résine se sépare-t-elle de l'esprit de vin & tombe au fond ou rend la liqueur laiteuse. L'on sçait encore que l'eau ne s'unit point au camphre, que le camphre ne contracte qu'une foible union avec les acides minéraux, que l'eau au contraire se mêle parfaitement avec tous les acides; aussi l'eau versée sur une dissolution de camphre par un acide est-elle un moyen de séparer ces deux substances, car alors le camphre se révivifie & vient reparoître à la surface de la liqueur: pareillement les acides ne peuvent point s'unir au soufre commun, ce corps qui n'est cependant lui-même presque que tout acide, ils s'unissent au contraire avec la dernière facilité aux liqueurs alkales; aussi fait-on le magistère de soufre en versant un acide quelconque sur une dissolution de soie de soufre. Enfin pour quatrième & dernier exemple, il est impossible d'unir l'esprit de vin à certains sels neutres, & il se mêle assez aisément à l'eau; aussi lorsque l'on verse de l'esprit de vin sur une dissolution de ces sortes de sels neutres, l'eau devient incapable de les tenir suspendus & ils se précipitent.

Maintenant si quelqu'un demandoit pourquoi dans tous les exemples proposez il se fait une précipitation, il est clair que la question se réduiroit à sçavoir pourquoi les résines ne sont point solubles dans un esprit de vin très-flegmatique, pourquoi le camphre n'est point soluble dans un acide minéral trop étendu d'eau, pourquoi le soufre n'est point soluble dans une dissolution de tartre vitriolé, ou de tout autre sel neutre dont la base est alkaline, pourquoi enfin les sels neutres ne peuvent se dissoudre dans un esprit de vin très-peu flegmatique? Or, à toutes ces questions la réponse est la même, c'est que l'expérience nous a appris que ni les résines, ni le camphre ne s'unissent point à l'eau, ni le soufre aux acides, ni l'esprit de vin à la plupart des sels neutres; donc nous ne devons pas trouver étrange que le salpêtre & tous les autres sels neutres sur lesquels le sel de tartre n'a aucune action, ne puissent se dissoudre dans l'huile de tartre par défaillance, puisque nous sçavons que ces sortes de sels ne s'unissent point avec le sel de tartre, & que ce sel au contraire s'unit beaucoup plus aisément à l'eau que les sels neutres, puisqu'une de ses propriétés la plus remarquable est celle qu'il a de pomper de l'eau dans l'air le plus sec, & d'en attirer autant qu'il lui en faut pour se résoudre en liqueur. Je crois qu'il ne doit plus rester présentement aucun doute sur la cause de la précipitation du salpêtre par le sel de tartre, car il est évident qu'en jettant de ce sel sur une solution de salpêtre, l'on ne fait autre chose que de composer sur le champ de l'huile de tartre par défaillance; or le salpêtre, comme nous venons de le faire voir, ne peut se dissoudre dans cette huile.

Passons à la seconde question que j'ai ainsi énoncée, sçavoir, pourquoi une dissolution de salpêtre ne se mêle point exactement avec l'huile de tartre par défaillance, mais qu'elle précipite le sel qu'elle tenoit suspendu? Pour trouver la solution de cette question il est bon de sçavoir, & M. Lémery en convient, qu'il n'arrive point de précipitation à moins que l'on ne verse une bonne quantité d'huile de tartre par défaillance sur la dissolution de salpêtre: cela posé, les exemples

déjà rapportez vont encore nous fournir la solution de cette question ; car l'on peut au lieu d'eau pure , se servir d'une eau déjà chargée du dissolvant , c'est-à-dire , d'esprit de vin , pour précipiter les résines dissoutes dans ce menstree , & il est constant qu'un esprit de vin très-slegmatique précipite les résines tout comme l'eau , avec cette différence cependant qu'il en faut une bien plus grande quantité qu'il ne faudroit d'eau pure ; de même un acide très-étendu d'eau peut faire la séparation du camphre d'avec un acide qui le tient dissous , & une solution de tartre vitriolé surchargée d'acides fait le magistère de soufre comme un acide bien pur ; un esprit de vin quoiqu'imparfaitement désflegmé produit la précipitation d'une dissolution de sels neutres si elle est bien chargée : en un mot , il est certain que toute précipitation se fait également , soit que le précipitant que l'on doit employer soit pur & exempt de tout mélange , soit qu'il participe déjà du dissolvant auquel on va l'unir , pourvu qu'il en participe peu , & l'on en est quitte alors pour réparer par une plus grande dose de ce précipitant ainsi altéré , la proportion qui doit se trouver entre lui & le dissolvant ; or lorsque l'on emploie l'huile de tartre au lieu du sel de ce nom , l'on ne fait autre chose que de se servir d'un précipitant qui participe déjà du dissolvant , & il seroit inutile d'objecter que l'huile de tartre étant une eau chargée d'autant de sel qu'elle en peut prendre , devroit laisser libre les portions d'eau qui tiennent le salpêtre suspendu , & ainsi ne point procurer la chute de ce sel ; car l'on ne peut nier que tout sel ou toute liqueur saline que l'on verse sur une autre , ne se distribue également dans toute l'étendue du liquide , & n'en altère la qualité plus ou moins à proportion de la plus ou moins grande quantité que l'on y en verse ; ainsi lorsque l'on verse de l'huile de tartre par défaillance sur une solution de salpêtre , l'on rend cette solution alkaline , & lorsqu'elle l'est devenue jusqu'à un certain point que l'on est sûr d'attrapper en ne ménageant pas la dose , elle est alors incapable de tenir le salpêtre suspendu , par les raisons que j'ai détaillées ci-dessus.

Je crois qu'il seroit actuellement inutile de s'arrêter à rendre raison de la précipitation des sels neutres par les acides qui n'ont point sur eux d'action de décomposition, l'on s'aperçoit aisément que tout ce que nous avons dit du sel de tartre, est applicable aux acides; en effet quoiqu'ils aient plus de disposition que lui à s'unir à certains sels neutres, ils n'en ont pas moins de pente à se joindre à l'eau, puisqu'ils attirent pareillement l'humidité de l'air, sur-tout l'acide vitriolique lorsqu'il est bien concentré.

Il suit de tout ce que j'ai dit dans ce Mémoire, 1<sup>o</sup> que ce n'est point en faisant l'office d'un filtre que le sel de tartre précipite les sels neutres sur lesquels il n'a point d'action de décomposition.

2<sup>o</sup> Que l'esprit de vin, les sels acides bien concentrez, & généralement toutes les substances qui étant solubles dans l'eau, n'ont aucune action sur un sel neutre quelconque, sont propres à produire la précipitation de ce sel.

3<sup>o</sup> Que la raison pour laquelle le sel de tartre précipite les sels neutres sur lesquels il n'a point d'action, est la même que celle pour laquelle l'eau précipite les résines dissoutes par l'esprit de vin, & qu'elle dégage le camphre d'avec les acides minéraux qui le tenoient en dissolution, la même encore que celle pour laquelle l'esprit de vin précipite les sels dissous dans l'eau, la même enfin que celle pour laquelle l'acide le plus foible précipite le soufre dissous dans une solution d'alkali fixe.

4<sup>o</sup> Que la véritable cause de toutes ces précipitations ne dépend uniquement que d'un plus de rapport, d'un plus de convenance, d'un plus d'affinité, d'une plus grande disposition à s'unir qu'ont ensemble le précipitant & le dissolvant, que le dissolvant lui-même n'en a à tenir suspendu le corps qui se précipite, mais principalement de l'impossibilité d'union qui se trouve entre le précipitant & le corps précipité.

5<sup>o</sup> Enfin que la faculté qu'ont le sel de tartre & les acides de précipiter les sels neutres dont ils n'opèrent point la décomposition, confirme la Table des rapports de M. Geoffroy, & peut servir à l'augmenter.

## DE MOTU CEREBRI.

Par M. SCHLICHTING.

**J**USTUM atque æquum esse judico, decet, aio, honestos integrosque viros, ratione uti, quacum conditi sunt, & quam arte exercent, isti haud refragari malignè aut stolidè, scrutari portò industriè æternam veritatem quæ est, fictam refugere, ubivis licèt olim receptam; convenitque, dico, rationi, lexque naturæ jubet ingenuè quærere miracula mundi, eorumque veras causas, summamque præsidemque, quem vocamus Deum. Mirari cessemus desides, pigri, inepti, idiotæ, Universi facta, veritas enim improbo labore patescit. Quid miremur magnetis efficaciam? quæ, quamlibet incognita, certa tamen est. Microcosmum, hominem putæ; & quodvis animans, secando, attendendo, meditando contemplari & noscere discamus, antequam de macrocosmo ejusque effectibus hypòtheses statuamus. Vera sic tandem cernitur sapientia, verax numinis obtinetur cultus, unanimisque ac tranquilla vita mortalibus præsto est.... Ecce! quæ diu latuerunt hominum præcipuæ actiones, ad hæc usque tempora rectè mirabiles habitæ, in apricum trahere cœpi.... Conquestus est quidem jure perspicacissimus Winslous, Professor Parisiensis, summâ laude dignus, de ratiociniis eorum qui Anatomen olim & nunc sunt professi, quòd planè nulla certa experimenta exhibuerint de cerebro ejusque verâ actione, & ipsorum pleraque dictata, quòd fabulas potiùs redoleant; quum plerique jurant in verba magistri, ac leges majorum præscriptas strictè nimis observando, veritatis studium negligunt, quod lubens expertus concedo & profiteor.

Etenim cum diu cadavera docere me non amplius potuerem, neque Antiquorum, neque Modernorum scripta & leges curiositati meæ & zelo investigandæ veritatis satisfacere

*Scav. étrang. Tome I.*

P

quivere, animum ad viventium Anatomem perspiciendam appuli, unde meliora edoctus, nunc referam quod scio.

Postquam, videlicet, hominis veram ratiocinandi causam sedecim abhinc annis & ultra percontatus sum, scrutatus Philosophorum inanes hypothèses, factis innumeris experimentis, manibus animantium cruore persæpe ac satis maculatis, meditatus insuper, investigando, quæ fieri potuerant omnia, inveni tandem indefesso labore, viventium partibus variis sectis & examinatis, cerebri motum eumque duplicem, nemini, quantum novi, descriptum, nemini adhuc, credo, notum. Perspiciatis igitur velim, quæ oculis vidi, quæ manibus tetigi, quæ quivis ingenio & operâ prosequi nunc faciliè pollet.

Quoties explicatus sum sedulus, detractâ superiori cranii parte, viventium cerebra, toties animadverti perspicuè, *in omni expiratione cerebrum universum ascendere, id est, intumescere, atque in quavis inspiratione illud descendere, id est, detumescere.* Canes, feles, cuniculi, vaccæ, vituli, equi, homines martyria passi, aut vulnere percussi, rei veritatem docuere.

Anno 1742, puero 12 annorum hîc loci, parte ossis verticis sauciata, & thaleri magnitudine effractâ, *cerebrum unâ cum membranis, in qualibet expiratione manifestò sursum tendere*, atque in inspirationibus singulis *deorsum*, apparuit spectantibus curiosis.

Viro 40 annorum in Indiâ è fastigio navis delapso, capite vulnerato, atque utrisque ferè ossibus parietum exentis, solidato, cute solum obductâ, posthac vulnere, idem phænomenon meis oculis atque manibus obvium factum est.

Simile experimentum, annò præterlapso, in cane parvo institui, benis ossibus parietalibus ereptis, sanatâ postmodum lassa parte, cute solum supra accretâ, atque idem satis accuratè cognovi.

Infantes denique hominum atque brutorum quadrupedum recens-nati, tactâ solum digitis cranii ipsorum fontanellâ, scrutatorem insuper quotidie & faciliè hujus rei certiorē redere valent.



Uti & hernia cerebri tenellis infantibus haud ita frequens, deficiente ibi cranii parte, ubi cerebri motus, pectoris respirationi synchronos à me & aliis luculenter fuit perceptus.

Quando modico mare, exili oppidò foramine cranium perforavimus, omni inspirationis momento gër per illud intravit, atque expirationis tempore vidimus omnes, qui id primum mirabamur (uti semper contingit, spectatis rebus ignotis atque prodigiosis) exire, atque expelli eundem aërem, bullis parvis limpidis commistum. Hinc nobis luculenter apparuit, intra cranium, & intra illud quidem & cerebrum (id est, meningem crassam inter ac tunicam arachnoïdem) vacuum esse, aëri extùs per illud foramen recipiendo, atque spatium sufficiens, cerebro movendo, tum expandendo, tum contrahendo aptum.

Magis autem hanc rem sumus edocsi, ubi planum stylum, sat longè trepano facto, inter meninges faciliè & absque læsione potuimus inferere.

Copia cruoris à contusione inter membranas, duram videlicet atque arachnoïdem congesta (facto aliis canibus cranio) idem nos erudiit.

Quare cranium, cerebro non omnino ac perfectè repletum est, uti vulgò censetur.

Adjiciamus adhuc licet, cerebro multum intumescente, teste experienciâ, ossa calvariæ invicem divaricari, atque spatium intùs cranium augeri.

Cognovimus hinc accuratè, facto post trepano, aërem illum intrasse, cerebro detumescente in pectoris inspiratione, atque cerebro intumescente in expiratione expulsum fuisse per memoratum exilissimum foramen.

Et quoniam mactatis canibus compluribus sæpius id experimentum experti sumus accuratè, sepositis interim præjudiciis agnovimus intra calvariam motum ipsius atque solius cerebri, eumque unicam hujus phænomeni causam esse, atque reapse cerebrum tempore in = & expirationis deorsum atque sursum moveri, id est, ejus molem circumcirca imminui atque augeri, aut diametrum ejusdem accurtari atque prolongari.

P ij

Ast ipsi ne nos falleremus, aut ne quid imponeret, putà, ubi multis Chirurgis, in Collegio meo experimentum feci, partem duræ matris, quanta fieri potuit, præcidimus, arachnoïdem tunicam atque piam discidimus, excidimus, immò cerebri corticem deglubuimus, & tunc absque omni fallaciâ, ipse, qui trepano, curiosus, proprio Marte usus fueram, comperii motûs causam primariam neutiquam fuisse in membranis, sed in ipso cerebro, atque illud ipsum igitur primum moveri, illiusque motum membranas sequi atque istius ope hæc tantummodò nec aliter commoveri.

Dissolvimus ergo nodum diu ab eruditis in scirpo quasi-tum, qui statuunt duram matrem sese contrahere, & relaxare aut pulsare (quod fieri omninò nequit, quum ea adeò tenax cranio accreta hæret & affixa).

Neque processus falciformis, neque sinus longitudinalis, nunquam pulsasse, aut se contraxisse & relaxasse perices, oculis nostris obviis fuit factus.

Cognoscitur inde quoque duram matrem, periosteï instar, cranio haud perforato, necessariò quietam esse cranio adnatam, expansam; sed ossis parte avulsâ, eam aëre externo intus premi, atque tumescere cerebro, rursùm extus pelli, atque hoc modo, nec aliter moveri, quod credo, faciliè imposuit olim incautis, uti Baglivo aliisque.

Ast ne nobis imponeret arteriarum pulsatio, avulsis meningibus, canes ore & naribus compressis, acribus ori ac naso injectis, aut cure punctâ, ejulare, sternutare, tussire atque ita fortiter respirare curavimus, quando accuratè atque satis luculenter perspectum nobis est cerebrum, isto fortioris expirationis momento, plus sursum atque aliter ascendisse, ac si in illud cranii foramen fuisset pressum, & illicò, inspirationis momento, plus quoque descendisse.

Ante interitum denique animantis lipothymia affecti, cessante ad tempus respiratione, cessabat & ille cerebri motus, ille memoratus ascensus atque descensus; ast cerebrum tamdiu quietum, delapsum (quando stylus absque negotio inter meninges ferri poterat) donec revixerit respiratio, ubi

& comparuit, rursus extemplo illa cerebri commotio.

Quibus rebus factis, extra omne dubium statuere decrevimus, ipsum integrumque cerebrum, pectoris inspiratione verè moveri, id est, intumescere ac detumescere. Namque in qualibet calvaria parte, idem, facto vulnere, conspeximus.

De cerebello autem non est quod dicam, quum eò oculus nondum penetrare valuit; non dubito verò quin ipsi idem quod cerebro obveniat, atque temporis successu, factis adhuc pluribus novis ac magis accuratis experimentis, & tandem nobis veritas innotescat.

Postquam tandem varii generis viventium tam avium quam piscium crania aperuimus, istum respirationi synchronum motum cerebri animadvertere omnino non potuimus; causam rejecimus in respirationem istis animantibus admodum parvam.

Quibus demùm cunctis ritè expensis, opinionibus, quas odi, sepositis, quænam hujus cerebri omni momento auctæ, & imminutæ molis genuina causa subsit, diu inquisivi, id est, quâ verâ causâ, omni in = & expiratione, cerebrum de = & ascendat, aut qui ipsius diameter ita accurtetur ac prolongetur, dubius persæpe atque diutius hæsi.

Utrum universum cerebrum detumescens se constringat, comitante aut nictu oculi citius succedente pectoris inspiratione, ut systolis cerebri effectu; atque idem cerebrum porrò, tumescens laxetur comitante aut illicò ac simul sequente expiratione?

Anne expiratione cruor aut aër, vel uterque, majori copia cerebrum versùs, & in illud fortiùs prematur, ipsumque tumefaciat, atque inspiratione, cessante tunc istâ pressione, cruor aut aër, aut uterque, deorsùm delabatur, aut superiorum partium pressione deprimatur, atque sic collapsum, aut constrictum cerebrum detumescat?

Quum verò per longum temporis spatium hanc rem multùm meditatùs sum, dijudicans, neminemque philosophum, qui vel quicquam hujus scriptitarit, deprehendi, nil est quod nunc, ne crabronem irriterem, dicam, verùm acutis

ingeniis, polissique judiciis, id, ut ego tortus sum, & ne amplius torquear, sicuti fit in rebus ignotis detegendis, extorquendum relinquo, quamvis permulta, quæ id expiscandi ansam præberent, adjicere quirem; hæriolentur cætera litterati.

O quàm grave est! quantus labor! quantum tempus! quantus animi angor liberare se præjudiciis, summis & maximis veritatis scientiarumque impedimentis! qui iis liber est, capiet verum quod ubique vagatur.

Facile quis discendo diu leges & hypothèses præjudicia quidem assequitur; at quàm difficile est, se inde liberare, saltem ad parvum tempus!

Facile & quivis, etiam idiota, absurdissima systemata, doctrinas, opiniones fingere potest, at id cognoscere & vitare, quàm grave est? Nonne is qui nullis ratiociniis, sed solis veris experimentis fidit, quàm minimè aberraret, minùsque aliis? Nonne iste, quàm maximè & facillimè quod res est, videat?

Ex ante memoratis igitur quàm facillimè, aut multùm faciliùs quàm ex hypothèsibus diu nimis assumtis, cognosci atque dijudicari queunt sequentia.

I. Quod citatâ tussi, capitis dolor, quum cerebrum ubi vis, cranium versùs, conquassatur; quâvis istâ quæ fit tussi expiratione fortiori.

II. Quî fiat, toties fracto cranium, aut disruptâ venâ per tot septimanas aut dies, saltem illasâ fermè sanitate, cruorem intra cranium aliquando substituisse? atque demum apparuisse quadraginta dies post, & ultra, consueta apoplexiæ phenomena, uti ego atque alii sæpenumero hîc loci, curatè observavimus? Concipe modo vacuum intra cranium atque parvum & lentum è parvo vulnere cruoris fluxum.

III. Quî vel vicesies intra decem annos viderim, vehementissimam, eamque diutinam cephalalgiam subsequutam fuisse, ex altera aure, aut binis, puris effluxionem, atque sanitatem perfectam; nullam autem interim accidisse vel apoplexiam vel paralyfin!

IV. Quî in herniâ cerebri, hocce in tussi, sternutatione,

aut aliâ forti expiratione, extûs pelli conspiciatur tanga-  
turque?

V. Quod in epilepsiâ-cerebri systoli atque diastoli locus  
detur.

VI. Præsentibus cerebri, membranarumque inflamma-  
tione; suppuratione, tuberibus, hydrope, &c. vix inter-  
dum sentiri corporis sensibiles mutationes?

VII. Maximis tumoribus intûs contentis, futuras cranii,  
subinde multum divaricari, cerebrum interim atque cerebel-  
lum suo officio fungi, intelligitur, in vehementi cephalalgia  
atque hydrocephalo id luculenter perspicitur.

VIII. Idearum impressio in cerebrum ab antiquis atque  
modernis sapientibus tradita hinc omnino impossibilis appa-  
rer. Quum cerebrum omni expirationis momento se expli-  
cat, atque inspirationis tempore se accurtat, aut coarctat,  
unde necessario omnes figurarum aut idearum impressiones si  
fierent, omni momento delerentur, neque subsistere quirent.  
Ne dicam quidem de sempiterno liquidi, per cerebri vasa  
transfluxu, qui omnes impressiones semper impedit atque  
factas delet. Quare idearum perceptionem in cerebri impres-  
sione nunquam querendam esse puto. Alia igitur causa &  
actio subit necesse est; cæterum idea, idearum perceptio,  
impressio, &c. mihi videntur termini, à Pythagora, Platone,  
Aristotele, aliisque Anatomes cerebri imperitis, mutuò dati,  
& accepti, quos nemo sanæ mentis judicans, quid sint, com-  
prehendere valet.

IX. Quis vestigio in navi, aut circumductio corporis in  
gyrum, nauseam, vomitum, titubationem, vertiginem, &c.  
inducant? Id quod manifestò cerebri motum alteratum in-  
dicat.

X. Falsum est, vel levi compressione cerebri, animal il-  
lico in soporem, apoplexiam aut paralytin incidere; itidem  
falsum judico, parcam sanguinis copiam, vel guttam mini-  
mam intra cranium extra sua vasa rejectam, extemplo dicta  
ciere symptomata.

*De altero, qui est in Cerebro, motu.*

Per multos annos, sæpe incassum institutis compluribus experimentis, scrutandi fibrillarum cerebri motus causâ, in epilepsiâ, animi affectibus, cogitationibus, sensibus sic dictis externis, &c. puncto, discisso, aut presso cerebro, nullum sensibilem dolorem animanti excitavi, animum fermè spondissem nihil certi inventurum iri; ætate demùm anno 1742, aperto canis molossi 80 librarum, cranio, semotis meningibus, præciso cortice, suscitatis, adactâ medullam oblongatam versùs, acu convulsionibus, digito in cerebri medullarum intruso, tangendo accuratè pensavi, cerebrum universum circumcirca pulsasse, quousque digito uno vel altero sentire valuerim. Attonitus sterissem, nisi jam dudum ratiociniis fuisset persuasus rem ita esse oportere. Mihi ipsi verò primùm non fidebam, tangendo autem sæpius, rei novitatem admiratus, veritatem agnoscere & confiteri coactus sum, jubens adstantibus duobus Chirurgis rem ritè explorare, qui eandem mox itidem, veritate per tactum iterarum convicti, cognovere, ingenuè professi.

Cessantibus tum convulsionibus, cessabat & illa cerebri palpitatio, quando illis enunciabam clarâ voce: dubitemus atque scrutemur rursùm, an res ita sit, nec-ne? Anne quid nobis imponere potuisset? Scrutinium igitur iterum aggressi, stylo, ut ante, suscitatis convulsionibus, obvia digitis iterum facta est præmemorata palpitatio, imminutis autem istis imminuebatur & hæc, sublati vero iis, quiescebat & hæc penitus, usque dum sponte provenirent ex hæmorrhagiâ, convulsiones, quando cerebri palpitatio eadem, ut antea rediit, tactui satis obvia, dimidiâ ferè horâ, tenax canis robur nobis id distinctè sentiendum exhibuit; ast, vel antè, vel post, idem penes teneriores canes, ita accuratè & clarè tangendi potestas nobis facta est nunquam.

Curiosi interim & attenti, cerebrum quovis convulsionis momento, sensimus durius, dictu mirum, ac si in cor contractum digitus fuisset immissus.

Admotâ

Admotâ tûm alterâ manu cordis regioni, atque partibus convulsis aliis, alterius verò manûs digito in cerebrum indiro, scrutandi gratiâ, utrûm istæ partes omnes unâ cum cerebro, eodem momento palpitarent convulsæ, nec-ne? ast cûm nîctu oculi citius fieret ubique convulsio, neque synchro-non, neque achronon, eam distinctè percipere polluimus; videbatur autem fuisse συγχρόν.

Ecce igitur verum cerebri motum, ad hæc usque tempora incognitum, penitûs, in statu sanitatis lætæ ita clarè obviûm. Si verò à majori ad minus licet argumentari, decerno ita: si cerebrum subeat motum convulsivum, urî jam demonstratum est, sequitur & levio rem motum atque subtiliorem illud posse subire illæ sâ valetudine.

Docemur autem insuper veritatem percunctati industriè, alias corporis partes innumeras gaudere motu in sanitate præ primis, sensibus vix ac ne vix quidem aut planè non obvio.

Quis enim est qui nesciat omnes cutis poros, lacrymalia puncta, glandulas lacrymales, inter flendum spâsmo contractas & relaxatas, puncta ductuum glandularum sebacearum Meybomii ad palpebrarum margines, omnes salivæ ductus, chyli fera intestinorum, lacti fera uberum, urinifera renum, spermatophora testium, atque vulvæ vasa, atque singulos singularum partium poros, qui humores resorbent, aut rejiciunt, omni motu videri destituta; qui vero diligentius inquirir, oculis armatis, ratiociniis, judicio experimentis, collato invicem sano atque morbo so statu, experietur iis omnibus verum inesse motum subtilem (systolem putâ ac diastolem) plebi ignotum, nec nisi multâ operâ & judicio detegendum.

Idem de vasis universis, cruorem, lympham, mucum, vehentibus, sentiendum esse puto. Fac sanguis ut fluat arte graphii ex arteria carotide in jugularem venam, aut ex alia in aliam, & videbis illicò venam instar arteriæ pulsare. Nonne aliis vasis idem contingere queat?

Quod tendines, aponevroses, ligamenta, totamque pinguedinis membranam, omnesque membranas alias super partes haud arctè expansas attinet; eos quidem motu penitûs

*Sçav. étrang. Tome I.*

Q

carere Philosophi asserunt; ast vulnera, dolores, spasmi contrarium satis testantur.

Uterum porro in partu & in gravi hysteria vesicam, fluente diu retentâ urinâ, atque intestinum rectum in tenesmo vehementer moveri, constringi, atque relaxari, auribus, oculis ac manibus patet; nûm verò iis, extrâ istiusmodi statum, omnem omnino motum denegasse, rationi convenit?

Qui imperitus considerat oculi mortui uveam tunicam adeò teneram, vix concipit moveri posse; quàm tamen facilè contrahere se ac relaxare posse, oculus ipse vivus testis est.

Nonne multæ aliæ partes intùs absconditæ, æquè teneræ, aut multùm teneriores, simili modo, aut multò minùs ac levius & subtilius, clamque se contrahere, accurtare atque elongare, aut laxare queunt, licet oculus aut alius sensus eò non penetret, quum tot partes eas circumvestiunt, oportet idcirco negare rem? Sola viventium Anatome, atque dicendi libertas litem dirimere queunt; exulent modò inania hypothesis suffulta ratiocinia.

Tunica scroti, dartos dicta, leviter se, ut vix conspiciatur, constringit in valetudine, ast testiculo tumefactio & indurato, eam vidi, vermium more, quasi peristaltico motu serpere (erat hoc visu jucundum).

Sin igitur, tot partibus, in adversâ valetudine, manifestus motus necessariò est concedendus, quî in prosperitate ipsâ iidem minor, vilior, tenerior, subtilior commotio vel contractio denegari queat?

Quòd si verò tot partibus memoratis inest in utroque statu motus, cur cerebro atque nervis idem denegetur? nulla certè perspicitur sufficiens ratio.

Oggerunt Autores.

Object. I. I. Cerebri ac nervorum fibras adeò molles, pulpofas atque teneras existere, ut nullam tractionem, tensionem, accurtationem, aut contractionem, absque rupturæ metu ferre queant.

Object. II. II. Nervos non ubique rectâ procedere, sed alicubi curvatos, retrò, aut circumflexè, atque idèò nullam tensionem à cerebro ad partes admittere.



*Resp. ad I.* Qui tam rudem atque crassam contractionem, *Resp. I.* quæ musculis inest, concipit, aberrat profectò; qui verò contractionem sui generis, pro firmitate & mollitie fibrarum statuit, hallucinari non videtur.

Attendas modò liberè cuncta, opinione remota :

1° Nonne simplicissima musculi fibra quævis, quæ adeò tenera est, se contrahit? Nonne & infinitæ aliæ fibræ simplices, quamvis combinatæ, tractionem, tensionemque absque rupturâ patiuntur quælibet suo genere?

2° Et quid de testiculorum vasis aut fibris mollissimis, quæ maximam cum vasis cerebri analogiam tenent, dicendum? Nonne convelluntur illa aut constringuntur in coïtu mirum in modum? quando integri testiculi indurefcunt solâ vasorum contractione violentâ.

Juvenibus aliquando, solo virginis aspectu, testes illicò indurantur, dolent (affectus communis vix cognitus, medicatu difficilis) ejecto autem semine laxantur, molles redditi. Nùm hic adeò manifesta contractionis violentæ speciès pernegari potest? Nùm extra istum statum, minorem, atque placidiorum motum vasis testium adeò teneris ac mollibus, rectè negemus? nego. Cur autem vasis cerebri tenerrimis idem non competat, ratio sufficiens dari nequit? Quare eundem & hisce concedendum esse puto, quoniam in statu præternaturali, cerebrum convulsus palpitare supra demonstratum est. Idcirco in naturali statu cerebri fibras se posse placidè movere, contrahere ac relaxare, nil est quod impediat.

3° Glandulæ synoviae ad articulos, mollitie cerebro quæ subindè vix cedunt, & pinguedinem aliquando referunt, quàm sæpè intumescunt, detumescunt, premuntur, &c. neque ideò rumpuntur. Nonne autem eorum fibræ ita multum extenduntur, atque relaxantur? Si cerebrum intumescit, uti in omni forti expiratione, præsertim in variis vulneribus, & herniâ cerebri, &c. videre est. Nonne ejus fibræ tum manifestò extenduntur, nùm rumpuntur? non.

4° Ne dicam quidem, de perpetuo liquidi per vasa cerebri atque nervorum fluxu, quo ista, ratione diametri vasorum

minimorum omni momento augentur, fibræ ergo eorum extenduntur; quare nisi absurdè penitè decernamus eas in immensum extendi, aut purè passivas esse, statuamus oportet easdem rursùm se contrahere, quoties liquidò expanduntur, atque extenduntur.

5° Neque dicam de nervis per artus atque inter musculos rectà positis, neque de totâ spinæ medullâ, quot extensiones atque prelliones non patiuntur! & ne plicentur, debent se rursùm certò accurtare atque contrahere.

*Resp. ad II.* *Resp. ad II.* Ne vos non ubique rectà, sed sæpenumero curvati, &c. retrò, &c. esse protensos docet Anatomie; at idè istos nullam admittere contractionem, tensionem, vel motum à cerebro ad partes, ab his ad illud, à nervis ad nervos, ut Sophistæ falsò concludunt, planè non sequitur. E contrariò porius demonstro, licet nervi quàm maximè curvati ac circumflexi serpant, quum ubique iterùm per teneam membranam aut fibras, adjacentibus partibus annexi sunt, quòd æquè facilitè eorum motus, tensio, contractio perpetuari possit, ac si subivis rectà procederent. Namque hîc non talis tensio rudis debet concipi, qualis in funibus inanimatis fit, sed quæ sensu fundata est, ubi fibræ nervosæ sensiles, levissimâ tractione, tensione, vel alio motu citatæ vel stimulatæ, sensu motivo vel motu sensitivo in toto ductu nervoso se ipsas contrahunt, movent, undè, parte unâ commotâ, & altera sentiens se sponte movet, neque moveri passivè concipi debet.

*Argum. I.* I. En intestina, curva, circumflexa, potestne motus vel contractio, à faucibus ad anum, & ab hoc ad illas produci per totum ipsorum circumflexum tractum, Faucibus pluma titillatis, vomitus movetur atquè subindè alvus: Tabaci clysmate ano indito, mox vomitus cietur, neque de eo quicquam ad ventriculum penetrat, sed solus progreditur motus. Item qui foetida, ac adversa gustant, aut vident, iis illicò stomachus & intestina vertuntur.

Quæ cuncta satis nobis indicant, contractionem (vel tensionem, aut oscillationem dicas) fibrarum per totum intestinorum circumflexorum ductum, facilitè fieri atque fursùm

deorsumque perpetuari. Quidni eadem & nervis curvatis, ac mirè circumflexis attribuenda, qui neque intestinis longiores sunt, neque curvati magis reptant, neque laxius annexi?

Finxere igitur Sophistæ tractionem perversam, atque nervis omnino ineptam ac impropriam, veram prorsus ignorando. Videtis quod sequitur, rem illustrem maximè illustrans.

II. Contemplemini, oro, admirandam partium harmoniam, sympathiam, aut consensum, sauciato cerebro, expanso utero, dolente per calculum rene, vel apice digiti in paronychia, puncto nervo, vel tendine, &c. his vomitus, illis alvus cietur: titillatio penis aut clitoridis apice, universum nervorum systema ad motum, ad spasmum suscitatur, tremunt muscoli, horret cutis, &c. & invito cerebro. Argum. II.

Vesica calculo obstita, penis caput prurit, reneque inflammato, vel calculo dolente, alter ren spasmò afficitur, ut omnis supprimatur urina, atque immanis intestinorum suscitetur colica.

Laceratis articulis, febris vehemens, motus tremuli, convulsiones, singultus, spasmus cynicus, &c. succedunt. Idem accidit, ligatis, nervo, tendine, funiculo spermatico, intestino, &c.

Qui pavimento frigido nudis pedibus incidit diu, illi faciliè colica & diarrhoea cietur.

Cutis alicubi frigidà conspersa omnis ubique horret.

Venenis aut vermibus, in ventriculo aut intestinis solùm contentis, quot motus, spasmi, tremores in universo corpore produciuntur!

Idem de causticis, & igne extus admotis, comperimus. In pleuritide intestinorum inflatio frequens.

In hysteriâ gravi, atque hypocondriaco morbo, spasmus contra omnes fluidorum leges moruum mirè per corpus vagatur, ut & ille olim demonibus fuerit adscriptus.

Nonne hic eodem modo quo per intestina, propagetur fibrarum contractio? Nùm per liquidi nervosi influxum hæc cuncta explicari queant? nego, experienciâ & experimentis innumeris collectis suffultus.

Object. *Obijcitur* : Cerebrum non sentit, ergo neque ejus fibræ se possunt movere, vel ullo modo contrahere, quoniam omnis parris animatæ motus est sensu fundatus, atque sine sensu nullus motus, uti manifestò pater è vera paralyfi.

*Resp.* Dicam quòd res est : Ademptâ cranii atque meningum parté, stylum acutum, vel obtusum quoque, tardè aut velociter trusi in & per ipsum cerebrum, antèrius, postèrius atque latera versùs, ubique usque ad contactum cranii, vitatâ medullâ oblongâ. Animal interim neutiquam cernebat agitari, sed placidissimè, atque mansueti instar quiescere, ac si sensu titillationis jucundissimò fuisset affectum, nullumque doloris edidisse signum. Ubi cultri ope idem experiri cœpi, phenomenon nobis idem affulsit.

Canes, feles, anseres, gallinæ, columbæ, atque pisces varii, exemplis persapè fuerunt.

Quando autem stylus vel culter ad medullam usque oblongam, aut cerebellum penetravit, vehementissimæ corporis convulsiones extemplò conspiciebantur.

Tractâ verò aut punctâ matre durâ vel piâ animal, quidem dolore affici videbatur, seque multum movere, ast nullas convulsiones veras pati; contra ac Autores sub veri specie sibi imponendo autumant, jure dico quòd vel centies, iteratis experimentis rei veritatem scrutatus expertus sim.

Ejusmodi canes, ita mirè maceratos, vidi posthac sæpe-numerò superstites.

Exinde igitur judicare licet, non omnem omninò, sed acutum solum doloris sensum, cerebro deficere, quum nullos ipsum possidet nervos, licèt eos copiosos ex se emittat, & quòd propter levem dolorem, animal ligatum & anxium se non agitat, uti satis superque videre est, quando ipsi viventi, pinguedo, cui sensus inesse conceditur, etiam absque doloris signo, & sine omni agitatione, sicuti de cerebro dictum est, pungitur & secatur.

Adjicias licet, cerebri dolorem, gravi sonitu, solis aspectu, meditatione diutinâ, ante phrenitidem prægressum, in cephalæâ, ophthalmiâ, tussi, vomitu, aliarum partium dolore,

oriundum, quàm sæpissimè & in ipsius meditullio perferenti, juncto subindè tremulo motu, per corpus universum vagante, id quod neutiquam duræ matri, aut falciformi processui, sed uni atque soli cerebro, ac nervistribuendum existimo.

Quare non omnis, sed acutus solùm cerebro deficit sensus, qui variis causis facilè acui potest, licèt in unico illo præcedenti exemplo illud non contingat. Ne dicam quidem de tot sanguiferis vasis, & corticem, & ipsam medullam perreptantibus, quæ cuncta in punctione & sectione planè nihil sentire, nihil-ve dolere, credibile non est.

Demùm & hoc mediteris oro, quòd animal se non commoverit quoties stylum obtusum per cerebrum adegi ad duram matrem, eamque prelli leviter fricando. Quis autem inde judicer, duram matrem nil sentire? hoc verò solùm rectè concluditur, nullum sensibilem dolorem isto attacku fuisse factum, neque animal auxium igitur, inde agitatum.

Ubi porò cranium trepano sæpè perforavi, canem intereà vidi subindè placidissimè jacuisse, caudam movendo, ac si capitis frictionem, non dolorem pateretur. Ossi vero cuivis, nunc à Philosophis tribuitur sensus. Eadem autem ratione, canem se gerere credendum est, pertuso aut discisso cerebro, cur tunc nullus sensus? ego id non video.

Sin igitur sensus, licèt oppidò subtilis, cerebri fibris statuendus est, & motus sive contractio iisdem statuatur oportet; quum ipse sensus, ubicunque extra cerebrum existat, nil nisi motus contractio, vel tensio fibrarum nervorum est vendirandus.

Ecce sensus externos! qui isti oriantur, causâ movente, *Sensus externi.* consistant in motu, motusque producant.

Radii sonori, motu corporis alicujus, vel aëris tremulo, ad *Auditus.* tympanum appulsi, atque porò ad zonas labyrinthi sonoras producti, in iis motum manifestum excitant, tremorem, agitationem, tensionem dicas, qui per utrumque nervum acusticum præsertim mollem, in ipsas cerebri fibras profertur; unde posthac in reliquo corpore, pro vario motu externo, interni suscitantur, tum musculorum, tum aliarum partium.

motus. Bombardarum, campabarum, tonitruum, aliorumque corporum sonantium, sonitus subitaneus, præprimis ac improvisus, quot aurium tinnitus, cerebri concussiones illico producit! Musicâ, cantu & oratione jam variè, cerebri, nervorum, muscutorumque fibræ, ad motum excitantur, flectunturque! Tarantismus profectò maximum præbet argumentum. Quî igitur auditûs difficultas, aut surditas à nimio sonitu, aut nervorum dictorum paralyfi proveniat, faciliè intelligitur, quum absque motu auditus esse non potest.

Radiis lucis nimîâ copiâ, à solis atque ignis diurno aspectu, ad retinam tunicam adjectis, sentiuntur in oculis ac cerebro manifesta tractiones, tensiones, punctiones, dolores; ac tirubat, vacillatque totum subindè corpus. In paralyfi verò nihil horum contingit, uti & in somno atque gravi apoplexiâ, certo indicio, motum fibrarum retinæ, nervorum ac cerebri, hinc maximè allevari, augeri.

Quare in statu non violento, quòd radii lucis in retinâ, & ultrâ levissimum motum aut crispationem producant, credendum est. Quum isti ab objectis ad retinam sensibilem reflexi, & in imaginem collecti, in omni puncto imaginis, fibras retinæ leviter tangunt, irritant movent; quibus retinæ fibris sic affectis, & illæ opticorum nervorum atque cerebri continuæ, omnes simul ibidem afficiantur, id est, tendantur, moveantur, necesse est. Convincimur præsertim veritate dijudicando, quod tunica retina, vera aponevrosi, è nervo optico exorta, choroïdi tunicæ laxè ubique accumbens, atque ad lentem crystallinam protensa, ita faciè se possit agitare, ubique lucis radios percipiens, in totâ, quæ est post lentem, oculi cavernâ, quam intus circumvestit retina, uti ipse oculus contra vulgarem hypothefin contestatur. Pro variâ autem lucis radorum reflexione & collectione, varia imago, varius retinæ motus, varia sit ejus in cerebro perceptio; id est, motus variâ continuatio variarum rerum, varia visio, variæ ideæ.

Quocirca visionis sensus (tam diu sapientibus occultus) est meo judicio nil nisi motus fibrarum, à retinâ in cerebrum usque productus, & quidem, uti rectè judicatur, nisi me omnia fallunt,

fallunt, omnium ferè corporis motuum subtilissimus, tenerimus, arque maximè occultus, & quàm difficillimè, neque nisi indefesso labore, multoque tempore investigandus, atque cognoscendus.

Ab acribus particulis minimis ad nervorum olfactus Olfactus. pillas, per caveïnas narium dispersas ac patulas admotis exoritur subitò narium pruritus, titillatio, calor, sequente persæpè punctionis aut contractionis sensu in ipso cerebro subindè & sternutamento, respirationis nervis ac musculis in consensum tractis & ad motum citatis; certo indicio, morum in olfactus nervis obortum, ab iis ad cerebrum & ad respirationis nervos transiisse.

Non igitur olfactus minùs habendus est motus, quàm auditus vel visus. Quicquid enim odoramur aère, subtile est, spirituosum, atque narium nervos stimulandi, ac movendi capax; quod autem molle est ac stimuli expers, non olfacimus.

De gustu idem judicandum puto, quum edit saporem nil Gustus; nisi aère salinum, dulce, acidum, amarum stimulo aptum, cætera sunt insipida.

Ut autem tactus sensum rimari queamus, advertamus, oro, Tactus; ad hæc :

I. Digito fauciatae vel ulceratae cuti affricto, aut rudius saltem applicito, dolor cietur illicò, isque intolerabilis; ast placidissimè, atque lenissimè eo admoto, aut parvus aut nullus.

II. Ubi pars lentè vulneratur, scinditur, laceratur, mordet, pungitur, verberatur, vi, ac lentè premitur, doloris sensu inibi afficitur. Ubi verò quàm citissimè hæc fiunt, licet pars sana abscindatur, aut abrumpatur, nullus omninò dolor, neque ullus sensus eo momentò persentiscitur, ast quidem postea.

III. Pars subitò intumescens dolet, tardè verò tumefacta non ita.

IV. Inflammata dolet.

V. Admoto cuti igne, vel caustico, dolor.

VI. Ubi pars nimis extenditur vel extrahitur, dolet.

VII. Ubi musculus vi contrahitur, atque sic multùm contractus manet, dolor vehementissimus oboritur, quem

spasmodum vocamus, de nocte multis consuetus; ubi musculus iterum elongatur & laxatur, illicò dolor evanescit. Ecce dolor à nimia etià fibrarum contractione.

VIII. Frigida subito cuti aspersa, aut pedibus in eam immisissis, tota cutis, ac subjacentes aponevroses, atque musculi oscillant, horrent, tremunt, si superæ corporis parti id sit, horror deorsum tendere observatur, si infimæ, fursum, si mediæ, fursum ac deorsum, si è latere ad alterum latus, idque contra omnes fluidorum leges.

IX. Quando parti paralyticæ cuncta hæc sunt, vulnus nempe, punctura, ambustio, extensio, parvus aut nullus inde Undè dolor. percipitur dolor, quin nervorum motus deficit. Dolor igitur à præsentis fibrarum nervearum motu, contractione, tensione, crispaturâ, originem ducat oportet.

X. Vehemens dolor, sub specie aut sensu tractionis, tensionis, punctiois, crispationis, tremoris, &c. fursum sæpè cerebrum versum, subindè & deorsum, atque ad latera vergere animadvertitur; aliquando horum aliquot symptomata, tum in ipso cerebro, quasi intus sentiuntur; ægrotantium querelæ id satis testantur.

Ex hisce verò luculenter apparet, dolorem omnem consistere in nimio fibrarum nervosarum motu, renixu, contractione, similive actione; tactusque sensum indè quàm maximè illustrari.

Opii effectus. Mirabundus opii effectus idem abundè demonstrat; illud enim dolenti parti affixum, dolorem quàm citissimè persæpè tollit, delet, antequàm in cerebro effectum edidit, aut somnum conciliavit, idve efficere potuit. Quid autem illud ibi agit? quid effecit contra dolorem? dicam, fibrarum motum & contractionem nimiam, in parte dolente, omnium primum, ac immediatè, imminuit, tollit; antequàm vis ejus ducatur ad cerebrum; id quod clarè conspiciamus in vomitu, diarrhœa, dysenteria, tenesmo, colica, ubi, opio, ano vel ori præbito, fluxus, motus, dolor, incantamenti instar, sæpè adeò subito sistuntur, nullo adhuc sequente somno, ut nemo sanæ mentis credat, tam citò vim opii ad cerebrum transiisse. Quum igitur



remedium motum sistendo, sensum obtundit, ac dolorem compescit, certè & ipse sensus, ac dolor in motu consistent, oportet, utrex pluribus aliis opii effectis amplius evinci potest.

Sin autem doloris sensus nil nisi acutus sentientium fibrarum motus est, certè & ipse *tactus* sensus, ille idem, licet gradu minor, ut sit, sequatur, oportet. Adverte animam insuper ad sequentia.

1. Quodcunque corpus non attingimus, illud non sentimus.

2. Quod leviter contingimus, leviter sentimus.

3. Quod fortiter idque multà pressione tangimus, fortiter ac cum dolore sentimus.

4. Quare objectum sentiendum ad nervos cutis sentientes, admovendum est, aut hi ad illud, atque debet premere illos, aut hi illud, suâ gravitate, sive quietum, sive non sit.

5. Quod valdè leve est, atque cuti insidet quietum, ut pilus, pluma, pulvis minimus, aer non commotus, non sentitur; quod si verò hæc super illam, vel quàm levissimè moventur, sentiuntur.

6. Quare pressio per gravitatem aut vim ad tactum requiritur ut sic nervorum papillæ se accurtare queant.

7. Ubi pars paralyti, nimio frigore, compressione vel ligatura nervi aut arteriæ majoris afficitur, non sentit, cum nervorum motus tum deficit.

Ex dictis ergo clarè intelligitur, cutis papillas sentientes, in tactu sese accurtare, vel quàm levissimè, partemque contractam ipsam solum sentire, non aliam, non cerebrum, non spiritum, non animam, non archæum, &c.

8. Nullum potest observari tempus, aut momentum ullum vel minimum interjectum inter actum sensus tactus, & rationem noscere, aut percipere, sicuti neque inter rationem velle, & exequi rem. Simul enim eodemque momento accuratè satis attenditur tactus & perceptio tactus, uti & voluntas, ejusque effectus, non autem successivè, uti à Philosophis vulgò perversè concipitur, à veritate longè alienis.

Numne sensus, cognitio, voluntas, sunt ubique in toto corpore, & in qualibet ejus parte?

Cerebrum cum nervis unum corpus sentiens.

Nonne cerebrum, spinæ medulla, omnesque inde producti nervi, fabricâ simili, eâdemque facultate & actione præditi, ut unum corpus sentiens, percipiens, volens, agens, molliissimum, tenerrimum, purissimum, maximè flexibile & agile, imò radiorum lucis instar celerrimè se movens, statui queant?

Rem non ignoro, mōdus autem me latet nec ultrà progredi jam scio. Motus saltè nervorum sentientium celerrimus hinc satis superque cognoscitur.

Consensus nervorum atque musculorum celerrimus.

Ne dicam hîc quidem, de accurato ac celerrimo nervorum & musculorum consensu, satis conspicuo, ubi cutis videlicèt, ignito, frigido, vel acuto attingitur corpore, illic & absque ullo interjecto temporis momento musculus istius partis ad molestum avertendum se subito contrahere conspiciuntur, antequàm cerebrum, aut quicquid ibi insidet, id imperet, aut imperare possit contra omnem spirituum fluxum & refluxum, pressionemve, & repressionem eorum, contra receptum pneumatòs, in musculos, & in spiritus imperium.

Quî tandem figura rerum oblonga, quadrata, rotunda, magna & parva, absque fluidorum ope à ratiocinante ente, quod anima vulgò vocatur, percipiatur, sentiatur, rectè intelligatur; hinc ex parte percipitur, attento nervorum motu, qui est ubivis, atque rejectis Sophistarum nudis opinionibus.

Non est quòd de fame, siti, & venere verba multa faciam, in hac enim nervi sentientes pudendorum, in illa faucium, in ista ventriculi, & absque cerebri vel volentis animæ juvamine, manifestò se contrahere noscuntur; uti infinitus morborum è fibrarum debilitate ac spasmo ortorum numerus attestatur.

Quum igitur eadem sensuum organa sunt brutis, ac hominibus, Anatome teste, iidem inde orti effectus, teste experientiâ, observantur. Easdem igitur iis competere facultates, gradu tamen quæ multùm invicem differunt, atque cuncta demùm animantia, dum vivunt, seque movent, verè sentire, necessariò statuendum esse puto, duce ratione; quicquid Sophistæ Anatomes atque praxeos Medicæ inscii & imperiti obganniant.

Bruta verè sentiunt.

Convincemur amplius veritate, cerebri fibras sese movere expensis somno, infomnio, vigilia.

Somnus quid sit aspice. Musculi labore lassati, ad quietem se disponunt, motuique tum amplius impares inepti quiescunt. Sensuum organa item vix ulterius sentiunt, & invito animante, ceu sensui inepta, oculi obscuri, auditus gravis, tandem nullus, &c. Somnus.

Homo cogitando, intelligendo, volendo, agendo ineptus, impos, vel stupidus est, obdormiscit quicquid omni, lassato & relaxato corpore. En simulum similis est ratio. Musculorum fibræ quiescunt penitus, à motu in vigilia ante consuevit & exercito, nonne ita & illæ nervorum ac cerebri? Interim est pulsus ubique liberior, amplior, tardior, certissimo indicio, sanguinem, aliosque humores omnes, per cor, per vasa laxata, per musculos, per nervos, per cerebrum cuncta minus contracta, magis laxata, liberior, copiosius, tardius transfluere. Quare luculenter satis apparet, fibras labore ac vigilia attritas, lassatas, nullo remedio, nisi somno posse refici, atque hunc cuiusvis animanti esse necessarium. Febribus acutis, phrenitidi, mania, melancholia succedens profundus, isque reficiens somnus idem declarat, uti & ille per opium procuratus. Somnus ergo omnibus viventibus communis perfecta fibrarum cerebri ac nervorum quies habendus est, non autem spirituum vel sanguinis per cerebri vasa inhibitus fluxus.

Quidquid igitur perfectam, cerebri & nervorum quietem turbat, inhibet, aut non perficit, neque pristinum ramen motum in vigilia consuetum suscitavit, infomnium (& brutis commune) inducit, quemadmodum efficere quotidie observantur parca meconii dosis, cruor copiosus, crassus, acer, omnis stimulus levis, omne gravans, dolor exiguus, calor parumper acutus, febris delirascens, &c. Infomnium.

En hic cogitationis speciem, unam à mero motu fibrarum, plerumque tamen anomalo oriundam: nempe infomnium, quod sit, nil nisi cogitatio in somno, atque fibrarum aliquot cerebri agitatio. Id quod nemo nisi anatomes, mechanismi, atque morborum cerebri & nervorum, quam maxime &

accuratissimè peritus concipere valet. Apage ineptias Sophistarum, qui nil nisi plebi mirabunda, erudito incomprehensibilia & Naturæ planè adversa, de insomniis à Pythagora usque adhuc somniarunt.

*Vigilia.* Quando & quamprimùm præmemorata fibræ, diuturnâ somni quiete, refectæ, atque nutritæ rursùm sunt, sponte moventur, quiescere amplius non possunt, tamquàm ad motum aptæ & proclives, animal necessariò expergiscitur.

Quicquid sensuum organa mover, stimulat, uti clangor, corporis concussio, tractio, titillatio, &c. illud somnum abruptit, atque perfectam vigiliam resuscitat.

Quicquid deniquè organa sensuum ac cerebri fibras perpetim in motu retinet, istud præpedit somnum & vigiliam conservat, uti febris acutissima, phrenitis, mania, melancholia, dolor vehemens, meditatio tenax, tumultus externus, &c.

Ecce igitur vigiliam, cerebri nervorumque motum, in aliqua ipsarum fibrarum contractione, constitutum; quem eruditus amplius perscrutandum & explicandum trado & relinquo. Mihi non lubet, nec tempus restat de eo plura dicere.

Quid proficit semper ludere lyrâ majorum, cantemus ipsi, aliterque lyrâ meliori, ludamus ingenui, Anatome, Chymiâ, Experientiâ, Physicâ verâ, Mathesi, liberâ ratione, rejectis ineptis præjudiciis, quibus totus mundus ineptè occæcatus jam est, & olim fuit.

Aspicias quæso, porrò animi pathemata, quæ invito animo, id est, principio ratiocinante subindè, ac volente, & judicante etiam isto contingunt, & quæ à Stoico homine, & arte correcto & diutinâ consuetudine edocto possunt averti aut præpediri, atque coerceri, haud verò à rustico, rudi, aliove Naturæ relicto, aut ægritudine corrupto, qui uti opinionibus, ita pathematibus faciliè regitur, regique patitur & affectat.

Sed de his plura vobis dicam in posterum; quæ nunc amplius elucidabo, hæc erunt.

I. Animi pathemata esse veras ac meras corporis sentientis actiones & motus.

II. Appetitum & voluntatem non multum differre.

III. Appetitum esse meram fibrarum motricium omnium subtilissimam actionem, contractionem.

IV. Consuetudinem omnem esse habitum acquisitum, solum in fibrarum actione querendum.

V. Consuetudinem acquiri sæpè repetitis iisdem fibrarum earundem actionibus, id est, motibus iisdem.

VI. Hinc addiscere hanc illamve linguam, fieri consuetudine, sæpè reiteratâ organorum loquelæ actione.

VII. Qua ratione & acquiri præjudicia, conceptas opiniones, vulgarem fidem, sæpè iteratâ fibrarum cerebri actione.

VIII. Idem contingere in omnibus artibus, atque scientiis addiscendis.

IX. Hinc intelligitur, memoriam non esse sinè vi, & actione fibrarum.

X. Corporis musculos, fibras, vasaque innumera debere ad hunc vel illum motum assuefieri in his illisve scientiis & artibus addiscendis.

XI. In judicio distinctas fibrarum cerebri fieri actiones, quemadmodum in accuratis musculorum motibus, distinctas fieri earum fibrarum contractiones; confusio contrarium indicat.

XII. Sacras deniquè litteras non repugnare hisce assertis, uti in quibus assertitur clarè: *Ex corde provenire cogitationes, cor meditari, &c.* Id quod planè cum Philosophorum hypothesebus combinari nequit. Commutes verò cerebrum cum corde, & habebis veritatem.

XIII. Quod demum spiritum cogitantem attinet, id pneumaticis sapientibus extorquendum & disputandum trado, qui plerasque corporis mechanicas actiones spiritibus adscribere.

Amplius de hisce non dicam.

*DISSERTATIO ANATOMICO-MEDICA  
DE CORDE INVERSO.*

Par M. T O R R È S.

*Prolusio.*

1. **T**A'METSI experientia compertum sit, singulas nostri corporis partes multiplici morborum cohorte exerceri, nulla tamen præter cor mihi magis videtur obnoxia majoribus leviori de causa frequentioribusque alterationibus. Partes profectò, quas in humana machina principem dicitur obtinere locum, ejusdem principatûs miserè pœnas luunt. Hæ igitur non solum ob easdem ægrotant causas, quæ cæterarum partium pariunt affectiones, verum etiam consensûs ratione, quem cum reliquis habent, morborum effectus illarum experiuntur. Eandem similiter propter rationem morbo laborantibus partibus, quas in animali republica regimen habere creditur, reliquæ affectus quoque illarum perferunt.

2. Pespiciuum id esse faciunt ( innumeris aliis omiſſis ) observationes, quæ extant de corde scriptæ à clarissimis Auctoribus. Earum sanè tam magnam exhibent sylvam Academicarum Eufopæ acta, ut fermè videatur, nullam aliam corporis humani partem rara adeò phænomena adnotanda obtulisse. Nihilominus non innuere nequeo, hujusmodi observationum scriptores majorem disciplinæ copiam nobis offerre potuisse. Verum quid hisce deest observationibus, per eosdem traditis auctores, qui cadavera dissecarunt, in quibus vel cor defuisse inventum est, vel illud aliquo laborasse virio, tum in situ, tum in figura, tum postremò in vasorum eidem communium substantia? Plures sibi suadent doctissimi viri, quod ipsorummet observatorum erat quoque officii, per mechanicas regulas exponere modum, quo celebratæ antea fuerunt præsertim ubi nec vasorum continuatio, neque cor notabatur,

notabatur, nonnullæ functiones, sanguinis scilicet circuitus, nutritio, &c.

Cui agnoscere non datur, quòd, si illis, modernis præcipuè Anatomes cultoribus hujusmodi sibi imponere onus lubuisset, utiliores nobis futuræ fuissent historiæ, quas de hisce raris phænomenis texere voluerunt? Sanè si illorum frui doctrinâ mihi in hac re licuisset, in minores forsitan fuisset lapsus errores in scribendo scholio, quod huic, ne multum jejuna videatur, addere placuit de *corde inverso* observatiunculæ; in quodam institutæ regni Valentini pago, cui vulgare nomen est *la Almoyna*. Inter plurimas verò, quas perlustravi observationes, in quibus ritè explicatur rarum quidquid fuit notatum ab Anatomicis circa cor, nullam inveni, in cujus scholio Auctor exposuerit mechanicè modum quo illæ fiebant functiones, quas suprà innui. Idcirco existimo, me ineptum futurum esse ad omnia probè explicandum phænomena, in sequenti adductâ observatione. Hinc ulla nec est mihi spes, ut præclaris in arte medicâ magistris, exteris præcipuè, hæc arrideat opella, sicut aliæ nonnullæ, quas diversis temporibus elucubravi.

### *Historia.*

4. Julia viginti duos annos nata, post novem menses à celebrato matrimonio cum Chirone, satis feliciter iv kalendas Januarii anni M. DCCXXXVII, in lucem edidit puellam, colore adedò donatam cadaverico, ut ab assidentibus mortua crederetur. Cùm statim per populum fuerit sparsus rumor, præfatam fœminam infantile sceletum magis, quàm filiam peperisse, illius domum petii gratiâ observandi quidquid rarum adnotandum occurreret. Re sedulò examinatâ, datum mihi fuit sequentia notare per duodecim præsertim dies, quorum spatio traxit puellula vitam, si talis dici vita posset. Infantilis corpusculi statura erat minor, quàm quæ observatur in infantibus recenter natis, quibus uterus per novem menses fuit domicilium. Unius equidem pedis vix æquabat mensuram.

5. Eiusdem corpusculi habitus maximè erat mater. Porro  
*Sçav. étrang. Tome I.*

S

non nisi tangere licebat unà cum teneris ossiculis, quæ è suo loco spontè videbantur elabi, mollem frigidamque pellem, cinereo obductam colore, in quâ ita papillæ eminebant, ut cuti deplumati anseris evaderet similissima. Oculos semper habuit clausos, & respirationem difficilem. Os perpetuò exhibebat apertum, ut & naris fenestras. Vix lac è nutricis mammis suggere potuit. Illius venter tumidus maximè percipiebatur. In nulla sui corpusculi parte nisi in latere dextro motus sentiebatur pulsatorius. Per alvum nihil potuit ejicere, licèt per singulos dies sæpenumerò vesicam levaverit onere. Hæc sese offerebant adnotanda usque ad duodecimum diem, in quo è vivis decessit.

6. In infantilis cadaveris dissectione sequentia concessum mihi fuit observare. Cavitate animali diligenter examinata, offendi immerfas ferè esse meninges in fœtidæ lymphæ copiâ albuminis ovi non absimilis. Dura mater non firmæ & validæ, ut solet esse, erat texturæ, sed mollis adeò ut facillimè in minutissimas moleculas discerperetur. Nulla in dura meningē visâ fuere puncta rubra, tametsi in cæteris cadaveribus adhuc infantilibus, avulso cranio, statim appareant. Laxa vel nulla potius erat cohæsiō prædictas inter membranas, atque inter piā præcipuè meningem & cerebrum. Vasa sanguinea quod attinet, id notavi ingenti perfusus admiratione. Carotis tantum arteria externa ramulum duræ meningi largiebatur maximè exiguum, ex quo alius minoris manabat magnitudinis. Undè hujusmodi membrana erat destituta primò diversis illis ramulis, ex præfata arteria trahentibus ortum, qui in cæteris cadaveribus per ipsam reperiuntur sparsi. Orbara itidem erat parvo illo ramulo, ex eodem etiam fluente fonte, cui anterioris duræ meningis artetiæ nomen ab Anatomis Professoribus donatum est.

7. Notabatur insuper in eadem membranâ defectus alius arteriæ ramuli, quem ipsi offert, dum in cranium ingreditur carotis interna. Demum dura mater premebatur inopiâ arteriarum uniuscujusque lateris vertebralium ramorum, qui ab Anatomicis considerantur veluti arteriæ duræ meningis posteriores.



8. Venas quod spectat, unicus tantum, isque exilis maximè, erat duræ meningi ramulus, quem ex jugulari mutuabatur externâ. Nullum in eadem membrana apparebat vestigium tantæ sinuum copię, qui ab hodiernis Anatomicis distinguuntur. Num est cuiuspiam sciendi cupido, si in *arachnoidē*, sive tunicâ illâ cerebri, inter duram & piam repertâ matrem aliqua conspiciebantur vasa sanguinea? Supervacaneum mihi fermè videtur respondere nulla à me fuisse notata. Neque huiusmodi alicundè phænomenon mihi multum attulisset admirationis, cum non me lateat paucos esse inter Anatomicos, qui in dictâ parte vasa viderint sanguifera, eò quod non nisi vel in cadavere magnâ capitis inflammatione denato, vel mirabilis injectionis ope ea observentur.

9. Cerebri ferè loco inventæ fuerunt libræ duæ lymphæ mucosæ. Oportet hic innuere, quòd substantia, *medullaris* dicta, non erat liquefacta penitus. Nihilominus nulla poterat institui similitudinis species inter hoc & aliis infantis cerebrum, nec quoad figuram, nec quoad magnitudinem, nec quoad substantiam. Mihi conficius sum, id ferè ipsum interdum observari in infantibus, qui hydrocephali causâ vitam cum morte commutarunt. At in nostro casu notabatur etiam quidquid maximè rarè visum est. Quippè ex aliis cerebri partibus, quæ ab Anatomicis & distinguuntur & demonstrantur, sequentes deerant, septum nempe pellucidum, fornix, plexus choroideus, corpus callosum, & rete mirabile. Deindè deficiebant prorsus tum miranda arteriarum carotidum, & vertebralium per cerebrum distributio, tum earumdem anastomoses. In cerebelli fabrica parem fuisse naturæ incuriam indè existimabis? Minimè gentium. In ipso equidem nihil rari conspiciebatur, nec quoad situm, nec quoad figuram, nec quoad superficiem. Processus insuper duræ matris firmæ erant texturæ, forsitan ob minorem lymphæ copiam, quâ eisdem irrigari conspexi.

10. Hinc divisione cerebelli cultro factâ, facili negotio potui corticalem distinguere à substantiâ medullari, ut & illius pedunculos offendere. Alias circà partes, quas ad cavitatem

similiter, dicitur, animale pertinere, tantummodò annotare dabatur, nares, maxillas, labia, linguam & palatum plures magis tùm venarum, tùm arteriarum ex jugularibus, vertebralibus, & carotidibus mutuari ramos, quàm eos qui iisdem sunt à natura donati. Sanè iismetipsis partibus non majus afferebat beneficium major vasorum sanguiferorum copia, ob quorum inopiam, illis, quæ dictæ manent, non poterat non multùm afferri damni.

11. Partibus quas innui, dissectis, operam impendi examinandis visceribus. In his sequentia notavi. Pulmo cinereo præditus erat colore. Illius substantia satis spongiosa apparebat. Arteria bronchialis, Ruyschii vulgò dicta, bronchia infantilis pulmonis non comitabatur usque ad extremum, ut solet. Pulmo aquæ injectus, fundum petiit. Cor destitutum erat pericardio. Quem fugit, deficere in nostro casu connexionem, quam habet cor, pericardii interventu cum mediastino, sterno, vertebris, & mediâ fermè diaphragmatis parte? In corde nulla deprehendebantur pinguedinis vestigia. Præterea notavi, cor esse inversum, ita ut ejusdem basis penitus esset declivis, apex verò eundem haberet locum, quem occupat in reliquis corporibus humanis pars superior.

12. Pariter observavi, eandem cordis basim sinistro magis, quàm dextro hære lateri, apicem è contrà. Vidorum dicto visceri communium miranda erat dispositio: quippè vena nimirum cava, & pulmonalis, ut & arteria pulmonalis scilicet & aorta, cor per universam ipsius circumferentiam cingebant, eodem modo, quo serpens ligni frustulum variis amplexibus circumplicare assolet. Nonnullos deinceps confexi in cordis superficie sat notabiles furcos, prædictarum arteriarum per illud involutionum ratione productos. Tandem aperto corde licuit atri & coagulati sanguinis quatuor ponderare uncias. Hic supervacaneum mihi videtur de cæteris infantis visceribus sermonem instituere. Illa enim nihil aliud notare offerebant nisi magnum, quod adest discrimen inter adultum & foetum, vel infantem recenter natum. Sed illud facile potest quilibet discere, si ei vel adest occasio foetum

secandi, vel auctores consulendo, qui crebras fecerunt fœtuum dissectiones. Hæc historia, quam sequenti juvat ornare scholio, tribus distributo partibus.

*Scholii pars prima.*

13. Nullum sæculum magis quàm nostrum affluit monstrorum historiis. Tot porrò tamque raræ leguntur de monstris observationes in voluminibus Academiæ Hispaniæ, Galliæ, Italiæ, Germaniæ, Angliæ & Russiæ, ut minus jam dent ansum admirationi, quàm dubitationi, nùm scilicet talia sint inventa monstra, quia quæsitæ, vel quòd quæsitæ; sint inventa. Quod enim dubii alex minimè subjicitur, est, varia atque toto ferè cœlo distincta phænomena interdum in morbis denatis cadaveribus observari ab iis, quibus illa dissecare cordi est. Adeò vera sunt hæc, ut dies mihi deficeret, si vellem tantummodo numerare portenta, quæ sunt ab Anatomicis notata circà unam corporis humani partem, cor nempe. Sed silentio ea prætere consulit, & brevitatis, & mei instituti ratio, quæ me solum invitat ad exponendum plura ex his, quæ notavi phænomena, ut & ad faciendam copiam quarumdam huic scopo haud dissonarum observationum, ex diversis à me variis temporibus institutis fœtuum dissectionibus.

14. Circà pallidum, vel potiùs cadaverosum colorem, quem primùm in infante, dum adhuc erat superstes, notavi auguror quod. Cum igitur tria præcipuè conspirent in rosacei productionem coloris, cutis nimirum subtilitas, vividus in partes sanguinis nîsus, atque abundantia molecularum rubrarum spirituosarumque in massa sanguinea, necessariò pallido colore præditam futuram fuisse puellulam censeo. Eandem quippè mollities tametsi cutis comitaretur, cæterorum impares erant vires rosaceo producendo colori; siquidem balsamicarum particularum in sanguine præter penuriam, lentior quàm par erat, ejusdem fiebat circuitus. Nonnè ex tarda nimis liquorum circulatione pulsus etiam petes abolitionem, quam in puellæ carpis observavi? meritò. Pulsatio igitur est velox, ut explorantis manu percipi queat, arteriæ dilatatio, quæ tamdiu

liberè fit, quamdiu liquida à corde expulsa vividè ad arterias appellant. Cum ergò per infantis cor nonnisi exiguâ vi possent ea propelli, ut infrâ videbimus, carpi arteriæ non ita dilatari poterant, ut earumdem dilatationem percipere daretur, ac proindè neque pulsus.

15. Conjicio, pulsus in infante abolitionem à dictâ solummodò causâ originem ducere, tamen si aliæ per me forsitan non observatæ causæ eundem queant producere effectum. Sanè mihi hîc innuere placet, me vidisse fœminam nullum exhibentem signum pulsatorii motûs in manuum carpi, quin ullum in ejusdem œconomiâ animali, neque in dictis partibus deprehendere concederetur vitium, cujus ratione pulsus in illarum arteriis haud perciperetur. Nec è meâ adhuc cecidit memoriâ, Medicorum plures, quibus parùm aridet Anatomies studium, ingenti fuisse ob hujusmodi phænomenon admiratione perfosos. At muliebris sectio cadaveris roboravit non multum post spatium temporis judicium, quod nonnullis lubuerat circa hanc rem facere, arteriam videlicet radiæam, quæ in carpo pulsus offert, profundè nimis intra eundem abscondi, cujus causâ non poterat ipsius pulsatorii motus percipi.

16. Sed in nostro casu propter exiguam vasorum sanguineorum, de arteriis loquor, per duram matrem distributionem suspicari licet minimè perceptum fuisse in fontanellâ pulsatorium motum, si veritati est consentaneum quod docent clarissimi Fallopius, Vieussens, Bourdon & alii ex modernorum familiâ, meninges scilicet nullo alio gaudere motu, nisi quem iisdem communicant arteriæ. Eâdem similiter causâ neque puncta rubra, neque sulcos, quos in calvariæ ossibus sibi exculpunt arteriæ, fuisse visos, haud difficile est concipere. Non me fugit Albinum asserere, nullos in infantium ossibus cranii reperiri sulcos. Sed pace hujus magni viri liceat mihi contrariam amplecti sententiam, cum sæpè numero eodem viderim, aliisque demonstraverim.

17. At quænam potuit esse causâ exiguæ non solum cohæsionis particularum meningum ad invicem, ut & hujusmodi

membranarum inter se, verum etiam laxæ ipsarummet partium, de piâ matre præferrim loquor, cum cerebro connexionis? Ex autopsiâ liquet, quod pia mater cum durâ non nisi propter venas ad sinus abeuntes jungitur. Nostrâ ergo in occasione cum nullis, ut innui, concessum piæ fuerit matri gaudere venis; clarè percipitur nullam potuisse dari inter prædictas membranas cohæsionem. Verum judico, rationem laxæ cohæsionis piæ meningis cum cerebro non ex supra dicto, sed ex alio fluere fonte, ex abundantia nimirum lymphæ dictas irrigantis partes. Nec à vero longè abest forsitan hujusmodi conjiciendi modus, cum doceat cadaverum hydrocephalo denatorum apertio, quòd tamen si cum cerebro sano pia mater arctè cohæreat, laxa est tamen connexio quæ in hisce casibus inter hæc partes offenditur. Demùm existimo, nullam aliam potuisse esse causam parùm adeò firmæ, quæ notabatur in meningibus texturæ, quàm eandem, in quâ immersæ erant lymphæ copiam, cujus corruptionem abundè foetor suadebat.

18. Extra omnem enim est dubii aleam, illius esse conditionis corporis humani liquida, ut statim ac motu priventur; depravatam comparent indolem, quæ parti, in quâ stagnantur communicata, pessimos ipsius effectus eandem cogat experiri. Vero itidem veriùs est, solidas humani foetus partes tamdiù ad certum usque gradum incrementum & robur suscipere, quamdiù per earundem vascula liquidorum fit cursus. Hic ergo si debito peragitur ordine, sanitate frui foetui datur, si autem inordinatè celebretur, in limine morborum cohors.

19. Quid? Adhuc miraberis, quòd infans magnâ adeò imbecillitate laboraret, ut nec flaccida membra vix movere, nec siletum emittere, neque meconium deponere posset? Inconsultò quidem. Etenim non solum dictæ affectiones, verum etiam quàm plurimæ aliæ originem ducere valebant ex tam vitiatâ, ut in infante notabatur, fluidorum circulatione. Hanc non solum cordis inversio, sed & eâ deficiente, altera turbare potuit causa, quam explicare lubet, immodicus scilicet veneris usus, cui infantis parentes, ut recenter maritati assolent, sese

tradidere. Non est hujus loci exponere ad amussim morbos, à veneris abusu trahentes ortum. In opusculo enim de *vitanda propter valetudinem venere* de hocce egi argumento, vestigia premens Sanctorii, Lister, Noguez, Queency, Dodart, Gortier & aliorum, quibus placuit commentaria scribere in Sanctorianas sententias. Idcirco innuere sufficiet, febres lentas, tabem dorsalem virium debilitate stipatam, ut & stomachi imbecillitatem aliosque plures affectus, quos eruditè numerat Medicorum hujus ævi Princeps Boerhaave, ob immodicum veneris exercitium foeminas multoties, tamen non tam crebrò quàm viros infestare.

20. Stomachi debilitatem quod attinet, sæpè sæpiùs in praxeos exercitio meretrices audiui de illà conquærentes, cui profligandæ, ut & viribus recuperandis non liquores spirituosi, non cardiaca fortia, non spirituosa sunt, sicut à multis præscribi vidi, propinanda medicamina. Paginam potiùs adimplent analeptica, levia cum temperantibus mixta stomachica, decocta, addito nitro depurato, febrifuga, ex vegetabilibus petita, aliaque hujusce fursuris consultò commendata à D. Andrea Piquer, in Academia Valentina clarissimo Anatomies Professore. Hac methodo à nimio genitam coitûs usu lentam, gravi stomachi imbecillitate, diarrhœa, appetitusque ferè abolitione comitatam fugavi febrem, quâ cum primis uteri gestationis mensibus laborasset mater, non potuit non participem facere foetum suarum affectionum.

21. Cuivis enim admittere volenti reciprocum inter matrem & foetum fluidorum circulum cum celeberrimis Cowpero, Rauholtio, Morgagno, Salzmanno, Heistero & aliis, magis notum fiet, necessariò imbecillum futuram fuisse nostri casûs puellulam. Quippè ex matris sanguinis balsamicarum particulatum jacturâ ob nimium coitum, atque ex ejusdem, causâ febris, quâ illa diu laboravit, circulationis liquidorum perversione optimè deduci potest, tamen cor inversum haud fuisset deprehensum, maxima morborum pars, qui adnotati in infante fuerunt. Nonnè ex iisdem causis derivare etiam possem lymphæ in capite stagnationem, ex quâ hydrocephalum, &

& meningum putredinem oriri suspicor? Nonne ex eodem fonte lymphaticam stasim, quæ in ventre ascitem producebat? Dissiteri non audebo, quod vitiatâ semel ob easdem causas unâ cum cruoris lymphæ circulatione, hæc non solum inepta evadat obeundis nutritionis muniis, verum etiam disponatur magis variis patiendis stagnationibus, à quibus anasarca, hydrocele, ascitis, pectoris hydrops, hydrocephalum pro loci varietate producantur. Sed cum dictas præter causas, à quibus cum sanguinis lymphæ cursus turbari in sæctu potuit, aliam reperiam in illo, ob quam sine consortio memoratarum lymphæ quoque fuisset in ejusdem capite stagnata; eam in examen vocandam lubet, quod in altera scholii parte præstabitur.

*Scholii pars secunda.*

22. Innuimus jam unicum tantummodò repertum fuisse in infantis cerebri membranis venæ ramulum, arteriarum verò duos. Hinc cum ea lymphæ portio, quæ vehiculo erat sanguini, in cerebrum delata ope duorum arteriæ ramulorum, minimè ad massam sanguineam revehi posset, ob venarum defectum, saltem ob inæqualem inter arterias, & venas numerum, necessariò erat in cerebro stasim passura. Ab hujusce liquidi congestione hydrocephalum, quo infans laboravit, produci potuisse, vero apparet maximè simile. Clariùs id comprehendere optatur? Non est minùs quàm cruoris pro sanitatis conservatione necessaria lymphæ circulatio, cujus pars utilis haud est cum inutili confundenda. Hæc cum suo jam fuerit functa officio, nullique in posterum naturæ queat esse emolumento, per varia corporis emissaria expellitur. Hujus excretio numquam est supprimenda, nisi tibi cordi sit, ut rheumatismus, febris, vomitus & alii excitentur morbi, quorum curationem incautum tentabis, nisi in excretionis lymphæ promotionem præscribere scias ea, quæ sunt destinata auxilia, ut perdoctè notat clarissimus Carolus Piso.

23. Illa, id est, utilis lymphæ pars cum corpori servire adhuc possit fructui, chylo, nempe & sanguini rursus diluendis,

*Sæv. étrang. Tome I.*

T

ex arteriis in venas elabitur, ut vel ad massam sanguineam, vel ad vias revehatur chyloferas, sic docente solertissimo vasorum lymphaticorum observatore Antonio Nuckio. Istius, qui refluxum impedit, aditum sanè pandit anasaræ, hydroceles, pectoris hydropis, & hydrocephali pro loci diversitate productioni. Harumce affectionum medelam vix spectare similiter decet, nisi lymphæ ressuenti viæ aperiuntur. Hactenus dicta non possunt non offerre cuivis claram, ni fallor, notionem affectuum, qui infantem vel ob lymphæ in motu vitium affligerunt, vel ob acquisitam per stagnationem depravatam indolem, à naturali, blanda, ac dulci sua schesi partium nutritioni aptâ nata multum deficiente. Hinc puto, quod ab una ex assignatis causis producebatur ascitis infantilis.

24. Impeditiori siquidem reddita fluidorum circulatione per viscera, cum ob depravatam vasorum cordi communium situm, tum ob pessimam succorum indolem magna fuit facta lymphæ collectio in partibus, abdominis præcipuè cavo, inferioribus, per quas semper liquidorum ascensus, quia contra proprium pondus, difficilis est, unde ascitis. Ab illius præsentia pendebat fortè respirationis difficultas, quæ in infante etiam fuit adnotata. Quippe diaphragma nonnisi difficile poterat complanari causa lymphaticæ congestionis in puellæ abdomine factæ. Hinc non facile ipsam experiri poterat respirationem. Pariter ob eandem respirandi difficultatem, qua maximè imbecillis puella premebatur, minimè illam scretum emittere poruisse conjicio. Ratio enim id suadet, & exempla comprobant asthmaticorum, pleuriticorum, peripneumoniarumque, quibus vel nonnisi magno labore, vel dolore impatibili vocem extollere datur. Nihilominus is, qui præfatis detinentur morbis, juvenibus præsertim, & robustis imperare interdum non sine fructu soleo, ut omnibus nervis inspirationis magnæ exercent crebrò morum.

25. Pluribus forsitan inane videbitur hujusmodi auxilium, ne dicam noxium. Verùm sufficiat quòd illi, quibus scientiam aëreo-staticarum regularum anatomes cognitioni



addere placuit, comprehendant, quantæ possit esse utilitatis organorum respirationis muniis deservientium crebra dilatio, ut materies asthma, pleuriridem, vel peripneumoniam creans, probè attenuetur, dividatur, teratur, ita ut vel sanguinis revehi fluento, vel à natura queat foras protrudi. Qui de hujusce simplicis remedii in pectoris affectibus emolumento, ut & de ejusdem cautionibus, mechanicam legere cupiat explicationem, nostram percurrere potest de hoc argumento Dissertationem. In illa reperitur etiam solutio quorundam circa respirationem problematum, quæ hic nec innuere licet, quia tantum mei est muneris explicare ea, quæ observare in hoc casu potui phænomena. Horum singula suspexi, quamquam æqualem mihi adduxit quoque admirationem pulmonis in aqua subsidientia.

26. Porro mihi suaseram veritati congruam esse notitiam, quam ab infinitis, atque de anatome benè meritis Auctoribus mutuatus fueram, fœtus scilicet pulmonem, cui respiratione frui haud fuit concessum, fundum, si aquæ injiciatur, petere è contra verò illum innatare, si spiritum fœtus duxit. Sed præfatum experimentum me ad instituenda invitavit nonnulla alia, quæ in apricum adducam, eò quòd memetipsum docuerint, multos Anatomes, & Philosophiæ experimentalis Professores dubium, falsumque mihi obtulisse monitum, tametsi veluti certum & infallibile ab iisdem promiscuè venditatum. Libenter animo mea præterirem experimenta, ductus magis ratione brevitati consulendi, quàm censuram rimendi Auctoris *Compendii Anatomici*, Parisiis prælo traditi anno 1739. Revera ad virandam suspicionem, si illi fortè est, me nihil de suo opere transcribere potuisse, dicere sat erit, sua volumina haud pervenisse, neque spero, eadem, tum quòd vernaculo sermone scripta, tum quia nihil habeant, quod non sit vulgare nimis, perventa ire ad Hispaniam, ubi agere mihi lubuit ea, quæ innuam experimenta, ut testabuntur plurimi. Hæc anonymo.

27. At cum viderim, clarissimum Deidier, atque magnum illud tamquam Medicæ artis à pluribus veneratum oraculum,

de D. Fizes loquor, easdem res anno 1742, Facultatis Medicæ Montispeffulanae tyronibus exhibuisse, operæ pretium duxi, mea non missa facere experimenta. Facili mihi suadebo, quòd ad laudatorum Professorum manus non pervenerit fortè præfatum compendium, cujus auctor satis clarè, quamvis alieno marte, statuit, incertum esse dictum nuper experimentum. Sed dissimulare minimè queo, quòd non fuerint de hac re certiores redditi, cum antequàm Gallico. Anonymo cordi fuerit scribere, præfati experimenti falsitatem jam evicerint multi expertissimi viri. Inter hoïce tantummodò placet enumerare Craanenium, Bohnium, Hoffmannum, Overkämpium & Joannem Gomezium, Chirurgum Grana-tensem percelebrem. Proptereà judico haud supervacaneum prorsus fore, mea hic proponere experimenta. Laudati enim duo Medicinæ Professores Monspelienfès, quibus veritatem hac in re conspiciere tot sapientum virorum opera facere haud potuerunt, eam fortè cognoscent parvo hujusce opusculi auxilio. Id certè sperarem, nisi Hispani me comitaretur conditio, & nisi scirem, quòd Hispani, *Barbari* adeò quàm olim *Moscovita*, videntur iis, quibus placent nugæ, & quisquillæ à Petro Regis propositæ in præfatione primi voluminis suæ Philosophiæ. Sed è diverticulo in viam.

28. Pulmo imprimis aquæ injectus, infanti licet respiratione frui, fuerit concessum, fundum petit, si suffocatus periit. In hoc ergo mortis genere occisis, liquida ex uno in alium cordis ventriculum ob spiritûs interclusionem haud deferri possunt, unde in pulmone congesta, innumera ejusdem vascula infartiuunt, gravitateinque huic visceri conciliant præternaturalem, ex qua ejus in aqua subsidentia. Ejusmodi mortis forsitan modo fuit interemptus infans ille Wirzburgensis, cujus mentionem fecit eruditissimus Hoffmannus, adnotando, quòd ejus inflati pulmones fundum petebant, contestantibus tamen Medicis infantem respirasse, extra uterumque fuisse enecatam. Sidit pariter infantis, tamen si respiraverit, pulmo, si duritie quadam, concretione, vel substantia lapidicina donatus sit, aut hydatibus, tuberculoque laboraverit, ut sæpè

observavi cum D. Bernardo, regii xenodochii Mattitenfis Chirurgo, egregioque anatomes cultore.

29. Hic notare operæ pretium est, præfatas affectiones interdum pulmones infantum infestare, ut ex observationibus Malpighii, Bonneri, Willis & Helvetii liquet. In eo casu fallax futurum esse experimentum, neminem later. Potest deindè pulmo animalis, licèt non respiraverit, non immergi in aqua, putredinis causâ, ut dissertè annotatur in Actis Academiæ Regiæ Scientiarum Parisiensis. Demùm subsidit pulmo infantis, cui datum fuit spiritum ducere, & quinullo ex dictis vitiis fuerit afflidus, si in minori quàm oportet, injiciatur aquæ quantitate, ut in theatro Anatomico celeberrimæ Academiæ Valentiniæ bis experiri mihi licuit cum D. Llinares, infatigabili Naturæ scrutatore, ac civitatis Alonenfis Medico peritissimo. Nec hujusmodi obviam ire existimetur incommodò, pulmonem in magna aquæ mole immittendo, quippe factus, tamen si natus fuerit mortuus, pulmo innatat.

30. Etenim cùm ejus substantia sit jam in ultimis mensibus spongiosa satis, ut anno elapso observavi, corpus specificè constituit minus grave, quàm æqualis aquæ moles, juxta propositionem quartam Archimedis, *libro de insidentibus in humido*. Propterea iis, qui magistratûs, ut accidit interdum, mandato experimentum memoratum fuerint instituturi, expedit, regulas hydro-staticas probè callere. Aliter ob eorum qui periculum facient ignorantiam, major addetur incertitudo experimento ob dictas nuper rationes suaptè natura fallaci. Huc usque præfata clarè, ni fallor, suadent, projectionem pulmonum in aqua, sive subsidant, sive innatent, maximè fallax efficere semper signum, tùm pro infanticidio probando, tùm pro eo excludendo. Præcipuam hujus rei rationem cupis? Nonnisi dubiè satis ex citato deducitur experimento, nùm fœtus respiraverit nec-ne, ut præter alios jam laudatos, monet etiam doctissimus Pater Rodriguezius, Academiarum Hispaniæ ornamentum, nullique in explodendis è foro Medico hypothelibus & soliditate, & eruditione secundus. Aliæ desiderantur adhuc circa idem argumentum probationes? Noster

legatur tractatulus de connexionē veræ Anatomix cum Medicina, pluriumque inventorum Anatomicorum incertitudine. In illo reperiet Lector plures alias observationes, quas perlustrare potest, interea quod ego operam impendo in tertia scholii parte declarandis iis, quæ notare demum potui tum in nostri infantis pulmonibus, tum circa ejusdem cordis inversionem.

*Scholii pars tertia.*

31. Colore, ut dictum manet, cinereo præditos fuisse infantiles pulmones vidi, substantiaque molli ac spongiosa donatos. Sed idem observavi in fœtibus, qui octavo, aut nono mense obierunt in utero. Id ipsum notaverunt etiam Charletonus, & Diemerbroekius adversus Harvæum & Swammerdamium, qui docuerant, semper inveniri pulmones fœtus planè contractos, sanguineoque colore præditos. Forsitan ob diversum tempus in quo fuerunt ab hisce Anatomicis institutæ fœtuum dissectiones, alii pulmones uno donatos colore, alio alii offenderunt. Hinc censeo, suam unicuique esse rationem, en meam. Liquet enim ex Anatome, usque ad sextum propè mensem rubicundos, & mediocriter densos esse pulmones fœtus. Postea molliores paulatim fiunt, ut & rariores colorisque subpallidi, aut variegati, seu cinerei, licet colorem gratè rubentem adhuc in infantia aliquandò conservent, quem mihi pariter videre fas fuit. Hinc non supervacaneum erit monere, peculiare huic visceri morbos, interdum ejus substantiam, ut & nativum colorem immutare, unde colorum diversitas ab Anatomicorum ferè singulis in pulmonibus observata.

32. Nonnullis fortè erit cupido, ut reddam rationem de eo in pulmonum bronchiis observato phænomeno, cur nempè illa non invelliebantur usque ad extremum arteria bronchiali, ut solent. Mihi difficile apparet adeò veram hujus effectus causam proponere, ut fateri haud pudeat, me minimè illam invenisse. Hinc cum pluribus Anatomicis considerare placet hujusmodi phænomena veluti varios lusus, quibus Natura delectari amat, quin nobis comprehendere

concedatur rationem, quare eidem sic operari, vel ludere arrideat, neque modum, quo hæc producit miracula, monstra, si mavis, appelles. Id ipsum dicerem inopiam quod attinet vasorum sanguineorum, quæ in cerebro & ejus membranis notabatur, nisi cogitarem, quòd ex eadem observatione derivari potest hujus phænomeni explicatio. Ea clariùs intelligetur ab eo, cui duo rationi haud dissona concedere libeat.

33. Primò quòd à natura factum est, ut vasa sanguinea majora incertum atque determinatum vasculorum numerum sese dividant. Nullus dubiro, in multis corporis partibus ita exiles fieri vasorum ramos, ut visum subterfugiant. Sed mihi sufficit, quòd non sint infinitæ vasorum sanguineorum ramificationes, ramet si, quia plurimæ sunt, vulgò infinitæ dicantur. Secundò concedendum, singulis corporis humani partibus statutos vasculorum ramos ex statutis vasis provenientes, à Natura exhibitos esse. Haud me later, quòd nullibi magis, quàm in vasorum propagine ludit Natura. At mihi sat est, quòd serè semper eundem servet ordinem. Nunc sic.

34. Anatome docet, quòd cerebrum, & ejusdem membrana vasa sanguinea mutantur ex vertebralibus, jugularibus & carotidibus, quæ non possunt dividi in infinitos ramos, primæ suppositionis ratione. In nostro casu fuit observatum, labia, maxillas, os, linguam & nares, pluriore suscepiſſe ex iisdem vasis sanguiferis oriundos ramos, quam eos, qui sunt à Natura iisdem partibus dati. Igitur quo major erat copia vasorum sanguiferorum in dictis partibus, major necessariò debebat esse illorum inopia in cerebro, & ejus membranis. Idcirco monere juvat in arte secandi novitios, quòd dum in aliqua parte vasorum observent inopiam, ceteras diligenter examinent, quæ ex iisdem vasis ramos mutantur. Si in illis plures magis adsint, facile tunc erit rationem reddere vasorum inopiæ, quæ in altera notatur parte. Sed missa jam faciamus hæc, cùm oporteat etiam alia in historia adducta phænomena exponere.

35. Pericardii quod attinet defectum, ut & ipsius liquoris, minùs difficile est sexcentos numerare Auctores, qui eorum

notarunt quoque absentiam, quàm de vero illorum usu, aquæ præsertim pericardii, verbum proferre, sicut declarare nùm pericardii in puella defectus potuerit occasionem dare cuidam ex tot ægritudinibus, quæ eandem torserunt. Quid enim tyro, cum Anatomicæ artis procures vix sese extricare potuerint? Nihilominus si ulla mihi esset auctoritas, dicere auderem, quòd licèt ulla sit in humano corpore, quantumvis minima, pars, cui ab ineffabili omnium rerum Conditorum suum non inditum sit peculiare officium, tamen sic aliæ alias hac conditione antecellunt, ut maximo nonnisi incommodo ullis, non magno aliis carere queamus. Huic opinandi modo proum me reddunt plures, quæ leguntur anatomicæ observationes.

36. Joannes Brunnerus, referente clarissimo Mangeto, pancreate multos orbavit canes, sospitibus tamen iisdem ut plurimum manentibus, obeuntibusque ritè cunctas œconomix animalis functiones. Pariter Georgio Baglivo lubuit à cane lienem auferre, qui nihilominus per plures dies vitam duxit sanam, quin in illius dissectione ullum in visceribus, neque in alia parte animaduersum fuerit vitium. Alias hujus farinae observationes qui cupiat, consulere potest Bohnium, Malpighium, Blasium & Graesium. Censerem, memoratas observationes multum adferre certitudinis meæ nuper expositæ conjecturæ, quòd scilicet carere possimus sine maximo damno uno, vel alio viscere, nisi celeberrimus Ruyschius admoneret, fallacem esse Zootomix analogiam erga anatomem.

37. Attamen cogitare decet, posse nonnumquam vel ob Naturæ lusum, vel ob aliquem ab ea generationis initio commissum errorem deficere in corporibus humanis unum vel aliud minis præcipuum viscus, quin ejus defectus ullum creet hominibus incommodum, præsertim si Natura sensim & sine sensu, vel ad carendum assuefit illius, quæ deest partis functionibus, vel ad satagendum, ut aliæ absentis munus expleant. Hinc suspicor, nullum morbum ex his, qui observati fuerunt, originem duxisse ex pericardii in infante defectu. Id ipsum majori fundamine conjicere fas est circa inopiam liquoris, qui

qui in pericardio promiscuè offenditur, si à vero non abest quod docet Daniæ ornamentum, atque omnium nostri temporis Anatomicorum princeps Winslow, aquam videlicet, mortuo animali, præsertim colligi in pericardio. In dubium forsitán revocabunt ii, qui Lancisiæ adhærent tanquam saxo sententiæ, pericardium defecisse in nostro casu. Verùm his tantùm respondere possum, quòd innumeri alii Anatomici idem etiam notarunt, quidquid in contrarium dicat Lancisius, cujus rationes parùm solidæ mihi videntur ad fidem non præstandam observationibus aliorum de republicâ Anatomicâ benè meritorum virorum.

38. Aliundè si morbidus infantilis cordis consideretur situs, notum fiet pericardii defectum emolumento potiùs quàm damno fuisse, unde ejus absentia nulli ex infantilibus morbis dedit occasionem. Idem de cordis inversione censendum, id est, quod nulla infantis affectio ex ipsius cordis inversione ortum duxit? Minimè gentium. Potiùs credo, ex illâ præcipuos fluxisse affectus, qui morti nostrum subjectum tradiderunt. Nullus enim est qui non fateatur, primarium esse organum cor liquidorum circuitus, qui nullo pacto si illud sit inversum potest æqualiter celebrari, ut oportet pro sanitate, neque perennari, ut expedit pro vitæ conservatione. Quippe ob cordis inversionem non poterat non impediri primò liber ejusdem systoles, diastolesque motus. Deindè hujusmodi motus sunt adèò necessarii pro debita per humanæ fabricæ partes sanguinis circulatione, ut sine illorum systoles præsertim auxilio, minimè illi daretur vasorum vincere resistentias, neque lento adhuc incedere gradu. Veritati adèò consentaneum est hoc, ut in artubus, in quibus propter magnam à corde distantiam minor est ejusdem imperus, cruorem minùs velociter 5233 vicibus quàm in aortâ moveri, judicaverit clarissimus Keill.

39. Non me latet Keillianum judicium, veluti fido experimento non subnixum, omninò pluribus non placere, docto imprimis Michelotti, Haller, & Noguez. At aliorum quamvis Matheæos cultorum, Bellini nempè, Guilielmini, Jurini,

*Sçav. étrang. Tome I.*

V

Bernoulli, Halles & Taberi calculum amplectamur, non evertitur meæ propositionis certitudo, liquida scilicet in partibus extremis corporis tardius propter magnam à corde distantiam pluries millies saltem moveri, quàm in partibus, in quibus ob cordis vicinitatem major est ejusdem impetus. Præter cordis inversionem libero etiam fluidorum cursui in infante obici erat depravatus vasorum illi communium situs. Venæ autem cava, & pulmonalis, ut & arteriæ pulmonalis nimirum & aorta, cor ut innui, diversis amplexibus circumplicabant. Hac de causa non poterat non præpediri expedita cordis dilatatio, sine qua fluida haud tranare queunt ex venis in cor.

40. Alicundè si cor tantum contrahitur in systole, ut sentiunt plures mechanici, quantum à cruore per venas accedente fuit dilatatum, vix illè ex cordis inversi sinibus, cum ejusdem diastole ægrè fuit celebrata, potuit in aortam propelli. Hanc ob causam inventæ fuerunt in infantis corde atrii & coagulati sanguinis quatuor uncia. Cum ergo per cordis systolicos motus, utpotè parum validos, tenuior tantum massæ sanguineæ pars ab illo potuerit emitte, reliqua quietis gratiâ necessariò in coagulum abire debebat. Idem, metipsâ nuper adductâ ratione, in adultorum cordibus interdum viderur. Nec alii forsitan fuerunt vermes, qui tam crebrò in corde olim offendebantur, ut apprimè notat Theodorus Kerkringius. Ex cordis similiter inversione derivari non inconsultò possunt cæteræ, quæ observatæ sunt infantiles affectiones, illius scilicet atrophia, maximaque imbecillitas.

41. Mihi conscius sum infantem exerceri quoque potuisse & atrophia, & debilitate, hac præsertim, eò quòd duodecim spatio dierum nonnisi paucas lacis guttulas deglutire valuerit. Verum etiam si facile ipsi fuerit, lac ex nutricis mammis suggere, atrophia itidem virum stipatâ imbecillitate laborasse. Ratione enim tum vasorum sanguineorum inopia, tum morbidi, qui erat vasis cordi communibus situs, nunquam probè possent ad omnes sui corpusculi partes deferri unâ cum nutritionis materie spiritus vitales, quorum ope robur membriis



conciliatur. En originem quoque frigoris, quo detinebatur infantilis corpusculi habitus? Calor igitur producitur in corpore, ex eo quod sanguis impingat velociter, aut fortiter nitatur in vasa, atque vasa velociter simul & fortiter in sanguinem etiam renitantur. Hæc non poterant in puella non deficere.

42. Quippe cum mollia nimis, atque debilia forent infantilia solida, neque in liquida reniti, neque exinde liquidorum in solida dari potuit renitus, unde caloris defectus. Hic insignis adeo fuit à me animadversus, ut credam in nulla alia occasione forsitan id visum fuisse. Etenim Josephi Cassa thermometrum manifestavit, urinæ infantis calorem ad quatuor solummodo esse gradus, tamen sæpè observaverim, urinas infantium adhuc lactescensium ad 18, & quandoque ad 20 & 24 ascendere. Institutâ deinde in dicto thermometro comparatione hujus puellulæ urinæ cum altera alius eodem die natæ expertus fui, hujus urinæ caloris gradus fuisse ad caloris gradus illius, ut 19 ad 4. Quid aliud desideratur experimentum, quod amplius suadeat notabilem maximè fuisse in nostri casus infante caloris inopiam? Tanto libentiùs illud dabo, quanto verius mihi videtur, meliora esse rationibus experimenta cujuscunque rei statuendæ veritati.

43. Exsiccata, atque in pulverem redactâ eâ, quam in corde infantis offendi sanguinis porrione, incassum percontavi sæpè, ut eadem igni applicara flammam conciperet. Hocce experimentum clarè monstrat, quod nullæ erant cruori infantili igneæ particule. Hinc si ab earumdem vi, atque impetu in fibras nerveas pender calor, ut docent clarissimi viri Sgravesande, Perine, ut, Muschembroeck, Roglius & Hambergerus, necessariò debebat frigidus esse infantilis corporis habitus. Ex ipso supra memorato experimento in'erre itidem concedi ut, quod nullæ in sanguinea massa infantili reperiabantur molecular indolis sulphureæ. Illarum major pars, sic movent Joanne Baptista Bianchi in lectu dignissima *Hepatitis Historia* condidit bilem, cujus in intestina effusio cum

lubricam reddat alvum, ob ejusdem in infante inopiam non poterant non necesse meconio moræ.

44. Hæc ratio ob quam adeò facilè ab infante potuit ejici urina, minimè verò meconium? esto. Deinceps omnibus noscere datum est majorem requiri pro fœcum expulsionem, quàm pro evacuanda urina, naturæ vim. Hæc igitur cùm in infante maximè debilis inveniretur, impar erat vincendis resistentiis & intestinorum, & meconii, quod viscidum est suapténatura, atque tenax. His aliunde potest addi depravata infantis succorum diathesis, quæ magis ad urinam ciendam, quàm ad meconii expulsionem apta erat nata. In liquidis ergo imperfecta animadvertēbatur miscela. Hujus ratione à reliquarum cruoris partium societate aquosæ facili negotio secedunt, & deponuntur, ut eruditè explicat clarissimus Gerardus Wan Swieten.

45. Phanomenis, quæ in historia innuï, propè perpensis, nihil jam mihi superesse videtur, nisi ut sermonem institutam de motu illo pulsatorio, quem mihi percipere concessum fuit in latere puellæ dextro. Hunc sanè effectum non ab alia quàm cordis inversione productum fuisse causa assero. Ea est enim cordis conditio, ut in quacunque, propter aliquem errorem à natura commissum geneseos principio, hæreat corporis parte, ibi illius motus sentiatur, nisi maximum id impediatur obstaculum. Hinc cùm cor versum magis sit in latus sinistrum, pulsatio illic percipitur. At cùm in nostri casus infante illud lateri dextro devexum esse notaverim, non in latere sinistro, sed in dextro cor pulsare percipiebatur. Idem, tametsi rarò hoc videatur, observare datum fuit nonnullis. Inter hosce solummodò unum pro multis citare lubet, eximium nempe Martiensem Martinum Martinez, cujus cedro dignæ anatomicæ elucubrationes meritò à diariis exteris commendantur.

46. Sed inter tot, qui rara in corde notarunt, à nemine recordor deprehenfam fuisse pinguedinis in dicto viscere inopiam, quam in nostro casu offendi. Potius à multis anatomes cultoribus litteris mandatum est, nonnullos periisse ob

pinguedinis copiam, quæ eorundem erat cordibus. Nihilominus pinguedinis copiam defectus minus molestiæ, emolumentum creavit naturæ infantis, licet necessaria ad eam ea videatur pro cordis facilitando motu, ut in macilentissimis adhuc corporibus illam defuisse numquam observatum sit. Verum nostra in occasione præpeditior factus fuisset cordis motus, diastolicus præcipuè, si pinguedo non defuisset.

47. Etenim cum vasa sanguifera cordi communia illud variis amplexibus involverint, pinguedinis præsentia non poterant non augeri obices, exindeque cordis diastolem difficilè magis celebrari erat necesse. Unde sibi cavit natura, dum omnem pinguedinem infantis cordis inversi vel allaboravit expungere, vel eandem in dicto viscere fieri penitus impedivit. Ex hujusmodi tamen cautione tam parum virtutis suscipiebat natura aliis superandis obstaculis, quæ sanguinis cursum in puella præpediebant, ut nec per annum potuerit idem ab eadem perennari. Neque id mihi assequi licuit ullo ex illis remediis, quæ pro hoc fine infanti externa, nutrici autem interna præscripsi. Præterquam enim quod arduum jam est infantum morbose emendare, cum illi nec loqui, neque de affectu conqueri sciant, nostra deinde puellula à morbis ita erat confecta, viribusque destituta, ut protinus spe laberet, nullum medicamen, efficax quantumvis, & spirituosum, aliquod juvamen illi fuisse allaturum, neque discessum spiritus ab ipsius corpusculo impediturum.

48. Cum mihi sese obtulerit occasio monstrum examinandi, operæ pretium fuisset de causis illa efficere valentibus disserere. De hoc argumento agere mihi propositum erat in quarta parte, quam huic scholio addere volui. Re maturius pensitata, statui in aliud tempus differre mearum propositionum expositionem. Rationem quæris? Diversas perlustravi hypotheses, quæ huc usque sunt de hac re publicæ luci traditæ. At judico, quod in nulla explicari ritè possunt omnia phænomena, quæ occurrunt in monstrorum familia.

49. Ingenuè fateor ex omnibus hypothesebus sat rationi consonas me reperisse illas, quæ à clarissimis sunt propositæ

viris, Lémery, nempe & Winslow, inter quos magna fuit hanc super rem lis. Nihilominus neutra, sit venia verbo, animum meum ita explevit, ut uberrimum mihi haud reliquerit campum aliam excogitandi hypothesem, quæ simplicior & vero similior visa est nonnullis certarum mechanices legum amatoribus. Sed cum ad solidam condendam hypothesem, opus esse censeam, ut Auctor meditandi penso per longius tempus vacet, quàm quod mihi fuit, meas adhuc in apricum ducendi cogitationes non est mihi animus. Me tamen actum ire polliceor, dum alteræ mihi sese offerent occasiones alia dissecandi monstra, ut & nova instituendi experimenta, quorum ope mei systematis veritatem magis confirmare allaborabo.

*Monitum.*

50. Lectores monitos volo, ut me haud reprehensum cupiant, tametsi non inveniant in margine hujus opusculi paginarum citationes Auctorum, qui in eo laudantur. Cum ergo hujusmodi scholium scripserim gratia afferendi animo oblectationem quamdam in peregrinatione litteraria, quam aggressus sum, impossibile mihi fuit citationes depromere ex Auctoribus, quos cum aliis habeo in meo Mantuæ Carpentanorum musæo. Nihilominus me nullum perperam citare, videre possunt lectores, quibus offero, me quam primum varias exhibitum ire figuras, in quibus quidquid rarum fuit in nostro casu notatum, ritè declineetur. Hoc jam fuisse factum, nisi fuerim expertus, id probè & ut oportet, saltem ut desiderabam, fieri hæcenus non potuisse.



## RECHERCHES ANATOMIQUES

SUR LA

GLANDE THYROÏDE.

Par M. LALOUETTE.

**L**E but que je me propose dans ce Mémoire n'est pas de déterminer affirmativement l'usage de la glande Thyroïde, mon objet est de l'examiner non seulement dans l'homme, mais encore dans les différens animaux, d'observer sa figure, ses connexions avec les parties voisines, & sur-tout sa structure intérieure; de rapporter les différentes expériences que j'ai tentées tant sur les cadavres que sur les animaux morts ou vivans, de faire enfin quelques réflexions sur le mécanisme & sur l'usage de cette partie.

Pour remplir ces vûes il est, je crois, essentiel de donner une description particulière de cette glande, parce qu'étant le siège d'une maladie qu'on appelle le *goëtre*, il est d'autant plus nécessaire d'en bien connoître la structure, que cette connoissance pourra servir à découvrir les moyens d'y remédier; & comme j'ai eu plusieurs occasions de l'examiner, tant dans l'état naturel que dans l'état contre nature, je rapporterai dans ce Mémoire les observations que j'ai faites, après avoir exposé en peu de mots ce qui a déjà été dit sur cette glande.

Warthonus est le premier qui a donné le nom de thyroïde à ces masses glanduleuses qui occupent la partie supérieure de la trachée-artère; Thomas Bartholin les a appellées glandes thyroïdes de Warthon, & en a, comme lui, désigné deux dans l'homme, placées chacune sur le côté du cartilage cricoïde, il dit même qu'elles sont grandes & spongieuses.

*Adenographia,**Anatom.*

Si l'on s'en rapportoit à la figure qu'en a donnée Wertheim on pourroit tomber dans l'erreur, car elle représente les cornes de cette glande tournées en bas, ce qui est entièrement opposé à leur situation naturelle.

*Epistola IX.*

M. Morgagni qui a le mieux examiné cette glande , a fait des recherches & dans les hommes & dans les animaux ; il avoue n'avoir employé ni les injections , ni le soufflé ; il dit que parmi les vaisseaux sanguins il soupçonnoit quelque petit canal caché entre la glande & les cartilages , mais il ne dit pas l'avoir vû ; il rejette la compression de cette glande comme peu capable d'apporter quelque lumière , je ferai cependant voir dans la suite que ce moyen n'est pas à négliger.

Comme j'ignore quel a été l'objet de ses recherches , je ne puis rendre raison pourquoi il n'a décrit ni les muscles , ni les artères , ni les veines , ni les nerfs , ni la façon dont ces vaisseaux se distribuent à cette glande. Il rapporte cependant plusieurs observations singulières sur des maladies dont il a trouvé cette glande affectée , mais elles ne me paroissent tendre ni à en connoître la nature , ni les usages , ni la maladie à laquelle elle est ordinairement sujette ; & comme le goëtre est le motif de mes recherches , j'ai cru ne pouvoir me dispenser de donner une description plus exacte de cette partie.

L'homme n'a qu'une seule glande thyroïde ; il y a des sujets dans lesquels il s'en trouve quelquefois deux , mais cela est très-rare. C'est un corps demi-circulaire , ressemblant en quelque manière à un croissant dont les pointes sont tournées en haut. (*Voyez les fig. 1 & 2 , planche I.*) Elle a environ , dans un adulte , 4 pouces de longueur sur 9 à 10 lignes de largeur , dans la portion qui s'applique antérieurement sur les segmens cartilagineux de la trachée-artère , & 14 à 15 lignes dans celle qui sont placées sur les parties latérales du cartilage thyroïdè ; elle est cependant quelquefois plus grosse , d'autres fois plus petite : j'ai remarqué que sa couleur est d'un rouge foncé dans l'homme , & plus pâle dans les femmes , aussi est-elle moins ferme chez elles que dans l'homme.

Cette glande recouvre en partie la convexité antérieure du larynx & les muscles crico-thyroïdiens , elle est attachée antérieurement par un tissu cellulaire , au rebord inférieur du cartilage cricoïde & aux quatre segmens supérieurs de la trachée-

Que M. Morgagni appelle *ajihmus*.

trachée-artère, ses cornes s'élèvent sur les parties latérales du larynx, & s'étendent jusqu'aux aîles du cartilage thyroïde : il est étonnant que l'on n'ait pas observé qu'elles avoient avec l'œsophage des adhérences par un tissu cellulaire & par quelques fibres que les muscles thyro-pharyngiens leur fournissent.

Les Anatomistes ont décrit les six muscles qui recouvrent cette glande, sçavoir, trois de chaque côté. Les sterno-hyoïdiens recouvrent sa partie antérieure, les sterno-thyroïdiens embrassent, pour ainsi dire, ses parties latérales de concert avec les omo-hyoïdiens : ces muscles ont des connexions entr'eux par un tissu cellulaire qui les unit, & avec les thyro-hyoïdiens & les thyro-pharyngiens inférieurs.

Chaque corne ou portion latérale de la glande thyroïdienne reçoit deux artères considérables eu égard à son volume ; les supérieures prennent naissance par un tronc assez court, de la carotide externe vers la hauteur du cartilage thyroïde, elles descendent en angle aigu après s'être recourbées, & forment une espèce de croûte qui couronne, pour ainsi dire, par deux grosses branches cette masse glanduleuse dans laquelle elles se plongent. Il y a encore des rameaux émanés de ces branches primitives qui, traversant par dessus la base de la glande, s'anastomosent avec ceux de l'autre côté : ces artères jettent çà & là quelques petits rameaux aux glandes jugulaires & aux muscles du larynx.

Les souclavières fournissent les artères inférieures qui, serpentant le long de la trachée-artère, se divisent chacune en deux branches principales, dont l'une se plonge postérieurement dans la glande entre l'œsophage & le rebord des segments de la trachée, & envoie en passant de petits rameaux à l'œsophagien & aux muscles voisins ; l'autre se ramifie sur la surface de la glande, & la plus grande partie de ses ramifications se plongent dans sa substance, tandis que les autres s'anastomosent avec les rameaux de l'autre artère thyroïdienne inférieure.

Les veines naissent de la jonction des veines jugulaires  
*Sçav. étrang. Tom. I.*

internes avec les sous-lavières, c'est-à-dire, les deux branches primitives; elles vont de bas en haut embrasser la portion inférieure de cette glande. Les jugulaires internes fournissent trois, quelquefois quatre petites branches qui rampent sur la surface de cette glande, & ont des communications avec les deux branches principales dont je viens de parler.

J'ai disséqué avec plus de soin que l'on n'avait fait, les nerfs qui se distribuent à cette glande: j'ai trouvé que la première paire cervicale lui envoyait un filer de nerf qui, après avoir eu des communications avec l'hypoglosse, se plongeait ensuite dans la corne de la glande à l'endroit où elle est attachée à l'œsophage; elle reçoit encore d'autres filets de nerf du ganglion que forme la huitième paire avec l'intercostal.

Après avoir examiné la figure extérieure de cette glande, ses connexions, ses vaisseaux sanguins & ses nerfs, je crois qu'il ne sera pas hors de propos de faire observer ce que j'ai remarqué dans sa substance intérieure.

Le hasard m'a engagé à faire des recherches sur cette glande; j'avais laissé dessécher un larynx auquel elle tenait encore, la curiosité me la fit ouvrir, & j'aperçus un nombre étonnant de vésicules routes distinguées par une membrane très-fine, elles paroissoient avoir entre elles des communications. Frappé de cette structure singulière dont M. Morgagni paroît douter, j'ai cru devoir l'examiner sur le cadavre & tâcher d'éclaircir cette matière, c'est pourquoi je vais détailler les expériences que j'ai faites pour y parvenir.

J'ai d'abord coupé la glande thyroïdienne suivant sa longueur; j'ai, avec le microscope, examiné sa substance intérieure, j'ai aperçu un nombre infini de petits grains arrondis placés près les uns des autres; ce sont ces grains que M. Morgagni appelle *frustula rotunda*: ils étoient transparents, & si j'y faisois une légère section avec la pointe du scalpel, il s'en écoulait une humeur jaunâtre, très-gluante, & qui se dissipait très-promptement. J'ai fait à une autre glande une ponction avec la pointe d'une lancette, j'y ai introduit le bout d'un tuyau, j'y ai soufflé, & cette glande



s'est considérablement gonflée. J'en ai coupé une autre suivant son épaisseur, j'y ai adapté un tube dans lequel j'ai soufflé, & j'ai vu l'air s'introduire dans ces petits grains & les élever.

J'ai fait encore une autre expérience, j'ai fait macérer la glande thyroïde dans de l'eau pendant 24 heures, j'ai fait sortir avec soin le sang qui étoit dans ses vaisseaux, j'ai introduit le bout d'un tuyau dans l'artère laryngée supérieure, j'y ai soufflé & l'air n'a élevé que ses ramifications; j'ai fait la même chose dans l'artère laryngée inférieure, & je n'ai vu que les artères se gonfler: en soufflant dans les veines la glande ne s'est point gonflée, j'ai pensé de là qu'il n'y avoit point de communication des vaisseaux avec les cellules de la glande. J'ai ensuite percé la glande, j'y ai soufflé, ni les artères, ni les veines ne se sont point gonflées, donc il n'y a point de communication des cellules avec les vaisseaux sanguins; mais en soufflant dans la glande j'ai vu plusieurs vaisseaux lymphatiques ramper sur sa surface, dont les uns alloient se perdre dans la membrane qui recouvre les aîles du cartilage thyroïde, & les autres se plongeoient entre ce cartilage & le cricoïde: je ne les ai pas constamment observés dans tous les sujets, soit que l'air les eût desséchés, ou qu'en disséquant je les eusse coupés.

Peu satisfait de ces épreuves, j'ai dirigé mes expériences vers cette trainée glanduleuse dont parle M. Winslow, & dont Valalva & M. Morgagni font mention; je l'ai examinée sur plusieurs larynx, & ne l'ai pas constamment observée dans tous les sujets; j'ai trouvé dans les femmes que c'étoit une pyramide molle émanée de la portion thyroïdienne du côté gauche, large d'environ 4 lignes & longue de 1 pouce  $\frac{1}{2}$ , dont la pointe va se terminer perpendiculairement au ligament de l'épiglotte, entr'elle & l'os hyoïde: dans les hommes il m'a paru que c'étoit moins une pyramide qu'une bande plate, large d'environ deux à trois lignes, qui se termine au même endroit. J'ai trouvé une fois à la pointe de cette pyramide qui passe dessous l'os hyoïde, une petite vessie, je l'ai ouverte, & il s'est écoulé deux gouttes d'un

liquide jaunâtre: j'ai introduit dans cette petite vessie le bout d'un tuyau, j'y ai soufflé, & j'ai vu l'air entrer & gonfler non-seulement cette pyramide, mais encore remplir & soulever toutes les vésicules de la glande: j'ai tourné la pointe de montube du côté opposé, & l'air n'a pu passer ailleurs.

J'ai fait les mêmes expériences sur les glandes maxillaires, les parotides, les inguinales, &c. & je n'ai pas aperçu de pareils phénomènes; de là j'ai pensé que comme cette glande différoit beaucoup des autres en structure, elle pourroit peut-être aussi différer en usages: ce motif m'a engagé à l'examiner sur plusieurs animaux pour tâcher d'en mieux développer la structure, & reconnoître la nécessité de cette partie; & cette existence pourra peut-être apporter quelque lumière sur ses usages, de concert avec ce que j'ai observé sur de pareilles glandes devenues malades; mais avant que d'entrer dans ce détail, je crois qu'il faut considérer l'état naturel de ces glandes & voir en quoi elles diffèrent de celles de l'homme.

J'ai trouvé deux glandes thyroïdes dans les chats, une de chaque côté; elles sont petites, oblongues, rougeâtres, placées chacune latéralement sur les six premiers segmens de la trachée-arrière, elles n'ont entr'elles aucune communication; leur figure est à peu près semblable à celle d'un noyau d'olive; elles sont adhérentes à l'œsophage, recouvertes des muscles dont j'ai déjà parlé. Ces glandes se gonflent si, après y avoir fait une légère ponction, on y introduit un tuyau, & qu'on y souffle. *Voyez la fig. 1, planche II.*

J'ai disséqué des lièvres & des lapins auxquels j'ai trouvé ces glandes presque semblables à celles des chats, c'est pourquoi je ne m'arrêterai pas à en donner la description.

La glande thyroïde est double dans les chiens, sçavoir, une de chaque côté; elles sont placées sur le tranchant des six premiers segmens de la trachée-arrière, elles ont des adhérences avec l'œsophage par un tissu cellulaire, de même qu'avec la trachée; elles ont 3 à 5 lignes de longueur sur 4 à 5 de largeur; elles sont un peu applaties & situées sous les mêmes muscles que dans le chat. *Voyez la fig. 3, planche I.*

Pour mieux voir la distribution des vaisseaux je les ai injectés, & j'ai aperçu que chaque glande recevoit deux, quelquefois trois petites artères de la carotide; elles se ramifient admirablement sur leur surface, & se plongent ensuite dans la substance de ses glandes.

En les soufflant elles se gonflent peu, mais on voit distinctement des vaisseaux lymphatiques se remplir d'air, surtout si l'animal est encore chaud, dont les uns passent par dessus le muscle sterno thyroïdien, & les autres vont jusqu'à la partie supérieure des ailes du cartillage thyroïde.

L'intérieur de ces glandes, ainsi que celui des glandes du chat, du lièvre & du lapin, a un nombre étonnant de petits grains d'où s'écoule, si on les coupe, une humeur semblable à celle dont j'ai parlé; mais si on laisse sécher ces glandes après les avoir soufflées, & qu'on les fende suivant leur longueur, on y voit une très-grande quantité de petites cellules.

Il y a deux glandes thyroïdes dans le mouton, une de chaque côté, placées latéralement sur les sept à huit premiers segmens de la trachée-artère; elles posent sur l'œsophage, & y sont attachées ainsi qu'à la trachée, par un tissu cellulaire, & n'ont entr'elles aucune communication. Elles sont longues d'un pouce, & larges dans leur milieu de quatre à cinq lignes, finissant en pointe par leurs extrémités, de façon qu'elles ressemblent chacune à deux cônes dont les bases seroient appuyées l'une contre l'autre. (*Voyez la fig. 2, planche II.*) Leur substance est dense & ferme, leur couleur est d'un rouge brun & foncé; si on les perce & qu'on y souffle, elles se gonflent peu; leur intérieur est folliculeux; l'humeur dont ces cellules sont remplies, est visqueuse & tenace; les artères viennent des carotides & sont d'un très-petit diamètre, elles se distribuent cependant comme dans les autres animaux dont j'ai parlé.

Elle est seule dans le bœuf, & approche beaucoup de la figure de la glande thyroïde de l'homme, cependant elle est séparée en deux masses arrondies latéralement, larges d'environ un pouce & demi, & hautes de deux. *Voyez les fig. 3*

*Fig. 4, planche II.* Ces masses touchent de chaque côté à l'œsophage auquel elles sont adhérentes non-seulement par un tissu cellulaire, mais encore par les fibres charnues qu'elles en reçoivent : la portion antérieure qui réunit ces deux masses, & que M. Morgagni appelle *isthmus*, est plate, posée transversalement sur les trois premiers segmens cartilagineux de la trachée-artère, & sur le rebord inférieur du cartilage cricoïde ; elle est large d'environ 9 lignes & longue de 3 pouces, de façon que cette glande dans sa totalité a 6 pouces d'étendue ; elle est environnée de beaucoup de graisse qui s'enfonce jusque dans sa substance, ce qui ne se trouve pas dans les autres animaux.

Les artères & les veines suivent le même ordre pour leur distribution que dans l'homme, & cette glande se trouve recouverte des mêmes muscles : on aperçoit cependant plus sensiblement les tours & détours des artères de la partie supérieure par où elles entrent jusque vers la postérieure, où elles deviennent tout à coup si capillaires qu'on les perdrait bientôt de vue si l'injection n'en découvroit les traces.

Sa substance est plus ferme & ne se gonfle pas aussi aisément que dans l'homme, cependant l'air y passe & en augmente le volume. Si on la fend suivant son épaisseur, on y découvre un nombre infini de petits grains plus arrondis, plus transparents & plus ferres que dans l'homme : on y voit outre cela des petits filamens blancheâtres solides, ce sont des nerfs ; je les ai suivis avec soin ; j'ai quelquefois trouvé entre ces grains de petites cavités comme des réservoirs remplis d'une humeur jaunâtre ; j'y ai introduit le bout d'un tuyau, j'y ai soufflé, & j'ai vu non-seulement l'air s'introduire dans les cellules de la circonférence, mais encore gonfler des vaisseaux lymphatiques, dont les uns tendoient vers le cartilage thyroïde, & les autres paroïsoient se plonger entre ce cartilage & le cricoïde ; & quoique j'aie eu toute l'attention possible en les disséquant, je n'ai jamais pu découvrir précisément le lieu où ils se terminoient, à cause de leur extrême délicatesse.

Toute la différence qu'il y a entre la glande thyroïde du

veau & celle du bœuf, est que dans le veau elle est moins ferme, par conséquent plus susceptible d'extension, ce qui est commun à tous les jeunes animaux.

Quoiqu'il y ait beaucoup de rapport entre la glande thyroïde du bœuf & celle de l'homme, je n'ai jamais trouvé cette pyramide dont j'ai parlé, ni dans les autres animaux que j'ai disséqués, malgré l'attention singulière que j'ai eue en préparant cette partie.

Pour bien examiner la glande thyroïde du bœuf, il faut qu'elle soit encore chaude, & avoir soin de la plonger fréquemment dans de l'eau tiède, pour empêcher la graisse de se durcir; car si l'eau étoit bouillante la glande acquerroit une telle dureté qu'il seroit impossible d'y rien apercevoir. Il est nécessaire aussi, soit dans l'homme, soit dans les animaux, d'injecter les veines & les artères avant que de commencer ces expériences; & si alors il se trouve quelque vaisseau, on ne pourra nier qu'il ne soit lymphatique, sur-tout s'il est transparent & très-fin, & qu'en soufflant dans la glande il se gonfle. Quoique M. Morgagni défende le soufflé, disant que l'air poussé avec force se frate entre les membranes, des routes qui n'existoient pas auparavant, je suis cependant persuadé par les expériences que j'ai détaillées; & par celles dont je parlerai dans la suite, que ces cellules existent naturellement.

Je n'ai fait jusqu'ici que décrire ce qui regarde l'état naturel de ces glandes, je vais maintenant détailler les expériences que j'ai faites, tant sur les cadavres que sur les animaux morts ou vivans, pour tâcher d'en découvrir les usages; & si ces tentatives ont apporté peu d'utilité, du moins elles serviront à faire voir les moyens que j'ai employez pour acquérir une connoissance que d'autres plus heureux que moi, acqueront peut-être dans la suite.

Mais afin de répandre un plus grand jour sur cette matière, je crois qu'il est à propos de rapporter des faits connus de tout le monde, sur lesquels il soit permis de faire quelques réflexions après en avoir examiné la cause.

Personne n'ignore le gonflement qui survient quelquefois.

à la gorge après de violens efforts, les femmes dans les douleurs de l'enfantement en fournissent de tristes exemples, ce sont des faits dont on ne doute pas ; mais quelle est la cause de ce gonflement ? dans quelle partie & de quelle manière s'opère-t-il ? C'est ce que je vais tâcher d'éclaircir en examinant ces glandes devenues malades.

Dans le nombre de larynx dont je me suis servi pour faire mes expériences, j'en ai trouvé deux dont les glandes thyroïdes étoient extrêmement gonflées, j'ai procédé à leur examen de différentes manières.

La première fois j'ouvris la glande dans toute sa longueur, & je trouvai une espèce de kyste remplie d'une humeur visqueuse semblable à de la gelée : M. Heister \* a fait la même observation. J'examinai avec attention s'il n'y avoit point dans ce vuide quelque conduit par où cette humeur auroit pû s'écouler, je n'en aperçus aucun : je refermai exactement ce vuide sur l'extrémité d'un tuyau, espérant que l'air me le montreroit peut-être ; j'y soufflai, la cavité se gonfla, mais l'air ne s'échappa point dans les environs.

Six mois après je disséquai une autre glande encore plus gonflée que la première, je suivis une autre méthode, espérant trouver quelque conduit qui allât ou dans l'œsophage ou dans la trachée-artère ; & pour ne pas prendre le change sur les différens vaisseaux que je pourrois rencontrer, j'injectai les artères & les veines : j'ouvris ensuite l'œsophage dans sa partie postérieure, alors comprimant la glande, je regardai avec le microscope s'il ne sortiroit point quelques gouttes du liquide qu'elle renfermoit ; malgré la compression que je fis, rien ne s'écoula sur la membrane interne de l'œsophage, j'avois cependant eu grand soin de la laver & de l'essuyer : j'ouvris ensuite la trachée-artère, je comprimai fortement la glande & je ne vis rien paroître dans la cavité de la trachée.

Je pensai alors que cette expérience auroit peut-être eu un succès plus heureux si l'humeur qu'elle renfermoit eût été moins épaisse, c'est pourquoi je souhaitois ardemment trouver une autre glande sur laquelle je pûsse faire de nouvelles

\* *Comp. anatom.*

nouvelles tentatives : l'occasion se présenta peu de temps après. Une femme de mon quartier portoit un goëtre depuis plus de trente ans , il étoit si considérable qu'il la suffoqua : je l'ouvris , & j'emportois la tumeur avec les parties auxquelles elle tenoit ; je la fis macérer dans une dissolution de sel ammoniac , je la maniois souvent pour rompre & briser l'humeur épaisse qu'elle contenoit. Après six jours de macération cette glande devint très-molle & l'humeur me parut plus liquide au toucher : je répétois la même opération dont je viens de parler , j'eus grand soin d'essuyer l'intérieur de l'œsophage , je comprimai la tumeur , & il ne parut aucun liquide sur cette membrane : j'ouvris postérieurement la trachée-artère que j'essuyai aussi , j'exprimai la glande & je vis sortir quelques gouttes d'une humeur lymphatique du fond des ventricules du larynx à côté de la glotte : j'essuyai , je pressai de nouveau , & je vis encore paroître le même liquide : je continuai de presser la tumeur , je la pressai même avec plus de force & je ne pûs jamais en faire sortir davantage , sans doute parce que les vaisseaux lymphatiques étoient obstruez. Je coupai alors la tumeur suivant toute son étendue , je tâchai de découvrir avec le microscope les ouvertures par lesquelles ce liquide étoit sorti , & il me fut impossible d'en appercevoir aucune.

Enfin j'eus occasion d'ouvrir une femme morte deux jours après l'enfantement ; elle avoit fait de si grands efforts qu'il étoit survenu un gonflement considérable au côté gauche de la glande thyroïdienne , ( cela n'est pas nouveau , on l'a vu arriver plus d'une fois ) j'emportai le larynx pour l'examiner à loisir , je fendis la tumeur pour m'assurer si l'abord du sang ou de la lymphe étoit la cause de ce gonflement si subit ; dès que je l'eus ouverte , ma surprise fut grande de voir qu'elle s'affaissa ( j'ignorois alors que Mittermeyerus dans une Dissertation sur les écrouelles eût trouvé des glandes quelquefois remplies d'air ) il sortit quelques gouttes d'une humeur jaunâtre beaucoup moins épaisse que celle que j'avois trouvée dans les deux autres glandes dont j'ai déjà parlé , tout

*Sçav. étrang. Tome I.*

Y

sa substance étoit celluleuse & comme caverneuse : j'introduisis mon tube dans une des cellules , j'y soufflai , & la glande acquit presque le même volume qu'elle avoit auparavant.

Il me paroît que delà il étoit aisé de conclurre que l'introduction de l'air dans les cellules de la glande étoit la cause de ce gonflement , ce qui ne pouvoit arriver qu'il n'y eût un ou plusieurs conduits par où il s'y étoit introduit.

Cette découverte me fit naître l'idée de tenter de nouvelles expériences sur les cadavres : je fis une ligature à l'œsophage au-dessus de l'estomach , j'introduisis dans la trachée-artère un gros tuyau que j'y fixai : je fermai exactement la bouche & les narines , je soufflai avec force & à différentes reprises par ce tuyau dans la trachée-artère , voulant imiter les efforts qui avoient produit des effets si étonnans , & la glande ne se gonfla pas , parce que les vaisseaux sans doute étoient assésés dans ce cadavre. J'ai fait sur les chiens & sur les chats les mêmes opérations qui n'ont pas eu un succès plus heureux.

Peu satisfait de ces expériences , j'ai voulu en tenter de nouvelles sur les animaux vivans. J'ai enlevé la peau & les muscles qui recouvroient le larynx d'un veau vivant , les douleurs lui faisoient faire de grands efforts , la glande suivoit les mêmes mouvemens de l'œsophage & de la trachée-artère , mais ne se gonflait pas : j'ai voulu empêcher la sortie de l'air par la gueule & par le nez , la glande parut se gonfler un peu , mais l'animal fut suffoqué : j'ai fait la même chose sur le chien & sur le chat , mais comme ces glandes sont fort petites , je n'ai pu y rien observer.

La description que je viens de donner de la glande thyroïde de l'homme & de celle de différens animaux , & la relation des expériences que j'ai faites pour tâcher d'en développer les usages , me conduisent à hasarder quelques réflexions sur les fonctions de cette glande. Elles pourront se réduire à la sécrétion d'un liquide , à l'usage de ce même liquide , enfin aux moyens que l'on pourroit tenter dans les premiers instans pour remédier au gonflement de cette glande.



Pourroit-on dire avec raison que la glande thyroïde est inutile, parce qu'on ne lui a pas encore attribué d'usages, ou du moins que ceux que quelques-uns lui ont attribuez, répugnent à la Nature? En effet, est-il vrai-semblable que cette glande contienne des nids d'œufs vermineux, comme le pense Vercelloni\*? est-il plus probable qu'elle reçoive les humidités du nerf récurrent, pour les déposer ensuite dans le genre veineux, comme le croit Warthon\*? Marchettus est-il mieux fondé à dire qu'elle est destinée à recevoir les humidités des parties voisines? Ces usages & beaucoup d'autres semblables que plusieurs Anatomistes lui ont attribuez, ne quadrent point avec la structure de cette partie; c'est donc dans la structure même de cette glande qu'il faut chercher ses vrais usages.

\* *Dissert. de gland. asaph.*

\* *Adenograph.*

On ne peut pas, je crois, considérer cette masse glanduleuse recevant une aussi grande quantité de vaisseaux artériels & de nerfs, sans concevoir en même temps qu'elle est un organe sécrétoire capable de séparer une grande quantité de liquide. Cette glande est molle, celluleuse, susceptible d'extension & de contraction, par conséquent l'abord du sang y est facile. Elle reçoit quatre artères dont le diamètre est considérable eu égard à son volume, elle a des fibres charnues qui la fortifient, elle est exposée à l'action de six muscles; combien de puissances réunies concourent à élaborer la grande quantité de sang qu'elle reçoit! la déglutition se fait-elle? le bolus en passant dans l'œsophage comprime la glande sur les côtés, comme il est aisé de s'en convaincre. (*Voyez la figure 1, planche I.*) Les sterno-hyoïdiens, les sterno-thyroïdiens & les homo-hyoïdiens se contractent-ils dans les différens mouvemens de l'os hyoïde ou de la langue? cette glande est comprimée sur les cartilages qui deviennent mobiles par l'action des muscles qui y sont attachez; elle est donc continuellement pressée, & par la contraction des muscles & par les divers mouvemens des cartilages: le liquide qu'elle sépare dans ses cellules est donc obligé d'entrer dans des canaux propres à le recevoir: or cette glande, dira-t-on, n'a pas de canal excrétoire particulier; mais est-il absolument

nécessaire qu'elle n'en ait qu'un? De même qu'elle a quatre artères, ne peut-elle pas avoir aussi plusieurs canaux excrétoires? les vaisseaux lymphatiques que l'on voit sensiblement aller de la glande à la membrane du cartilage thyroïde & entre lui & le cricoïde, ne pourroient-ils pas servir d'aqueduc à ce liquide pour le verser dans la cavité des ventricules du larynx près de la glotte, puisque c'est de cet endroit que j'ai vu sortir un liquide lymphatique, en comprimant le goître dont j'ai parlé.

Cela paroîtroit peut-être hypothétique, si je ne rappellois ce qui a été dit plus haut; il n'y a point de communication des vaisseaux sanguins avec les cellules de la glande, ni des cellules avec les vaisseaux, du moins le souffle n'en laisse appercevoir aucune: cependant dans les grands efforts la glande se gonfle tout à coup, & ce gonflement n'est ni l'abord du sang ni de la lymphe, mais la seule introduction de l'air dans sa substance celluleuse; il y a donc des issues dans la trachée-artère par lesquelles l'air peut aborder à la glande; ne seroit-ce pas par les vaisseaux lymphatiques qui vont aux ventricules du larynx que s'opéreroit ce gonflement dans la glande thyroïde, ou plutôt par cette pyramide ou appendix qui se termine au ligament de l'épiglotte? Il paroît que non, puisqu'elle manque quelquefois à cette glande; elle n'est donc pas absolument nécessaire, mais lorsqu'elle s'y trouve, ne pourroit-on pas dire qu'elle sert à multiplier l'étendue de la glande, d'autant plus que j'ai observé qu'elle est plus grosse lorsque cette appendix manque? J'ose avancer ce sentiment qui fera peut-être démenti par de nouvelles découvertes; mais en attendant je vais donner mes conjectures sur l'usage du liquide que cette glande sépare.

Il est donc assez probable par ce que je viens de dire que cette glande n'est pas un organe inutile, qu'elle a au contraire toutes les propriétés pour séparer de la masse du sang un liquide dont la nécessité est telle dans les animaux que j'ai disséqués, qu'ils ont tous cette partie; c'est pourquoi on pourra regarder ce liquide comme nécessaire à lubrifier

l'intérieur du larynx, à donner de la souplesse aux fibres de la glotte, & peut-être à contribuer en quelque manière à rendre les sons de la voix plus doux, ce que l'expérience paroît autoriser, puisque l'on a observé que dès que cette glande est engorgée ou gonflée, la voix change, peut-être par la pression de la glande sur les cartilages qui les empêche de se mouvoir avec facilité, peut-être aussi par le défaut de ce liquide qui devoit arroser ces parties.

Enfin, comme les goêtres surviennent quelquefois à l'occasion des cris ou des violens efforts, & qu'il est prouvé que l'introduction de l'air dans la substance celluleuse de la glande thyroïde est la cause du gonflement subit auquel elle est sujette, ne pourroit-on pas proposer, dans les premiers instans du gonflement, l'application des répercussifs pour rendre à cette partie le ressort qu'elle a perdu, & par une légère compression chasser l'air qui s'y étoit introduit? car dès que les parois des vésicules sont soutenues par l'air qui les étend, l'ordre naturel est changé, le liquide séparé dans la glande s'épanche dans ses cellules, s'y accumule, s'y épaissit, comme l'expérience le confirme. Ne pourroit-on pas alors par une ponction, qui n'entraîne aucun accident, vider ce liquide qui avec le temps formeroit une tumeur considérable?

## EXPLICATION DES FIGURES,

### PLANCHE I.

**LA** première Figure représente le larynx de l'homme vu de côté.

- A*, le cartilage thyroïde.
- B*, le cartilage cricoïde.
- C*, la glande thyroïde.
- D*, la trachée-artère.
- EE*, l'œsophage.
- F*, portion de l'artère carotide.
- G*, artère laryngée supérieure.
- H*, artère laryngée inférieure.

La seconde Figure représente la glande thyroïde de l'homme, détachée du larynx.

*A*, la glande thyroïde.

*B*, la corde ou pyramide glanduleuse.

La troisième Figure représente le larynx du chien.

*A*, le cartilage thyroïde.

*B*, le cartilage cricoïde.

*C*, la trachée-artère.

*D*, la glande thyroïde.

*EE*, portion de l'œsophage.

*F*, portion de l'os hyoïde.

*G*, portion de l'artère carotide.

*H*, vaisseau lymphatique.

*III*, artères thyroïdiennes.

## PLANCHE II.

La première Figure représente la glande thyroïde du chien, détachée.

La seconde Figure représente la glande thyroïde du chien plus grande.

La troisième Figure représente le larynx du bœuf.

*A*, le cartilage thyroïde.

*B*, le cartilage cricoïde.

*C*, la glande thyroïde.

*D*, la trachée-artère.

La quatrième Figure représente la glande thyroïde du bœuf, détachée.



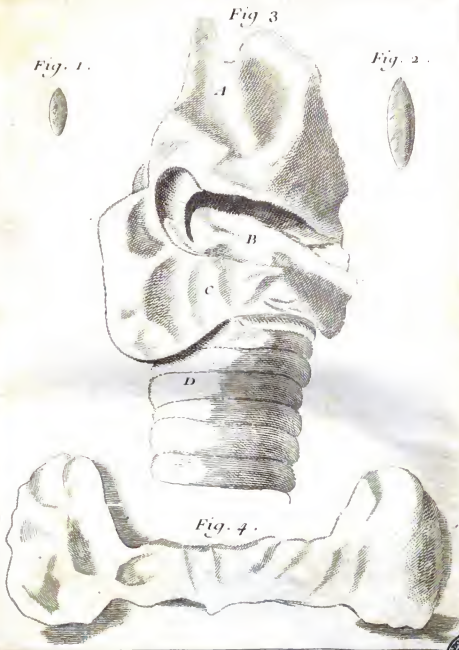




Fig. 3

Fig. 1.

Fig. 2.







## PROBLÈME.

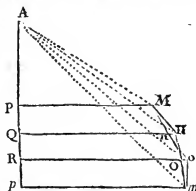
*Supposant la loi d'attraction en raison inverse du carré de la distance, trouver la nature du solide de la plus grande attraction.*

Par M. DE SAINT-JACQUES.

IL est d'abord évident que le solide qui attire le point donné  $A$  avec la plus grande force possible de tous les solides qui auroient une égale quantité de matière, est un solide de révolution, puisqu'il ne peut y avoir de raison par laquelle la matière fût distribuée d'un côté autrement que des autres.

Pour trouver la nature de la courbe qui forme ce solide par la révolution autour de son axe, soient prises quatre ordonnées de suite infiniment proches  $P$ ,  $Q$ ,  $R$ ,  $P$  & à égale distance l'une de l'autre, & soient les lignes  $MN$ ,  $NO$ ,  $Om$  trois côtés infiniment petits de la courbe dont les points  $M$  &  $m$  sont supposez fixes, & les points  $N$  &  $O$  variables. Soient nommées les lignes  $AP$ ,  $AQ$ ,  $AR$ ,  $Ap$ ;  $x$ ,  $x'$ ,  $x''$ ,  $x'''$ ; les lignes  $MP$ ,  $NQ$ , &c.  $y$ ,  $y'$ , &c. les lignes  $AM$ ,  $AN$ , &c.  $z$ ,  $z'$ , &c.

On a d'abord par l'état du problème,  $yy'dx + y'y'dx + y''y'dx =$  à une grandeur constante; d'où l'on tire, après avoir pris les différences, en faisant attention qu'il n'y a que  $y'$  &  $y''$  de variables,  $y'dy' = y''dy''$ .



Maintenant on trouvera par des méthodes déjà connues, que l'attraction du solide formé par la révolution de  $MNmpP$  autour de  $Pp$  est  $(1 - \frac{x}{\zeta}) \times d x \rightarrow (1 - \frac{x'}{\zeta'}) \times d x \rightarrow (1 - \frac{x''}{\zeta''}) \times d x$  qui doit être un *maximum*; donc en prenant la différence, en observant qu'il n'y a que  $\zeta'$  &  $\zeta''$  de variables, & l'égalant à zéro, on tire  $\frac{x' d \zeta'}{\zeta' \times (\zeta' - d \zeta')} = \frac{x'' d \zeta''}{\zeta'' \times (\zeta'' + d \zeta'')}$ ; mais les triangles rectangles  $ANQ$ ,  $AOR$ , les points  $Q$  &  $R$  étant fixes, donnent  $y' d y' = \zeta' d \zeta'$  &  $y'' d y'' = \zeta'' d \zeta''$ : donc  $\frac{x' y' d y'}{\zeta' \zeta' \times (\zeta' - d \zeta')} = \frac{x'' y'' d y''}{\zeta'' \zeta'' \times (\zeta'' + d \zeta'')}$ . Et puisque  $y' d y' = y'' d y''$ , on aura  $\frac{x'}{\zeta' \zeta' \times (\zeta' - d \zeta')} = \frac{x''}{\zeta'' \zeta'' \times (\zeta'' + d \zeta'')}$   $\frac{x''}{\zeta'' \zeta'' \times (\zeta'' + d \zeta'')} =$  à une grandeur constante  $\frac{1}{gg}$ ; donc on aura  $\zeta' = gg x$  pour l'équation de la courbe cherchée.

On peut résoudre le problème d'une façon beaucoup plus simple, en prenant l'attraction d'un point quelconque de la surface du solide, cette attraction est  $\frac{x}{\zeta^2}$ , & la faisant égale à une grandeur constante  $\frac{1}{gg}$ , on aura  $\zeta' = gg x$  pour l'équation de la courbe cherchée: car il est évident que si l'attraction étoit moindre dans quelqu'endroit de la surface que dans un autre, on pourroit placer ce point hors du solide, en sorte qu'il attirât davantage, & le solide ne seroit plus celui de la plus grande attraction, ce qui est contre la supposition.



## HISTOIRE

*D'une Chenille mineuse des feuilles de vigne,  
extraite d'une lettre écrite de Malte à M. de  
Reaumur.*

Par M. GODEHEU DE RIVILLE, Chevalier  
de Malte.

**L'**ISLE de Malte que nous habitons, n'est pas fertile en Insectes; le peu de terre, & la grande sécheresse qui y regne pendant six ou sept mois de l'année, nous privent des arbres que ceux qui veulent étudier à fond l'histoire des Chenilles doivent presque toujours avoir sous les yeux. J'espère cependant me dédommager de cette stérilité par plusieurs voyages que je ferai en Sicile. J'ai lieu de croire qu'une Isle qui produit beaucoup d'arbres presque inconnus en France, me fournira de quoi faire plusieurs observations curieuses & intéressantes. Je ne manquerai pas de vous faire part de celles qui me paroîtront dignes de vous être communiquées. Je vais en attendant, vous donner l'histoire d'une Chenille mineuse de feuilles de vigne, qui ne s'est point apparemment trouvée dans les endroits où vous avez fait vos observations, puisque vous n'en faites aucune mention dans vos Mémoires. Cette chenille mérite cependant une place distinguée dans l'histoire des Insectes, puisqu'elle n'appartient à aucune des sept classes sous lesquelles vous avez distribué toutes les chenilles qui sont parvenues à votre connoissance. Vous serez en état de juger après la lecture de son histoire, si ce que j'ai l'honneur de vous avancer, est bien ou mal fondé.

Au reste, comme les desseins que je vous envoie, sont très-imparfaits, & peu capables par conséquent d'aider à saisir le vrai de mes descriptions que vous trouverez sans doute bien obscures, j'ai pris le parti de vous envoyer plusieurs chenilles conservées dans l'esprit de vin, quelques morceaux

*Sçay. étrang. Tome I.*

2

de feuilles minées par ces mêmes chenilles, avec les coques qui en ont été détachées, & les papillons qui en sont sortis. J'ai cru que vous seriez bien aise de voir & d'examiner vous-même toutes ces petites parties au naturel ; mais il est temps de commencer l'histoire de notre chenille.

Je me transportai le 25 de Juillet au Jardin de M. le Bailly du Bocage, situé dans un fauxbourg de cette Ville, appelé la *Floriane*. Le maître du logis ne s'y étant point trouvé, je pris le parti de me promener dans une galerie couverte de vigne, qui règne tout autour de la maison ; j'aperçus avec quelque sorte de plaisir que les feuilles étoient fort maltraitées par des insectes mineurs qui avoient d'abord travaillé en galerie, & ensuite en grande aire. Ce que je remarquai de particulier, c'est que chaque endroit miné avoit vers la partie qui paroïssoit avoir été la dernière habitée par l'insecte, un trou ovale de médiocre grandeur. Les deux membranes paroïssent avoir été enlevées dans cet endroit par un emporte-pièce. Je pensai que ce pouvoit être l'ouvrage de quelque chenille qui s'étoit fait une coque de ces deux membranes, & s'étoit éloignée de l'endroit où elle faisoit auparavant sa demeure. Je ne fus pas long-temps à m'assurer de ce que j'avois soupçonné : en visitant le dessous des feuilles, j'y trouvai, aussi-bien que sur les pédicules, plusieurs coques ovales à peu près de la même grandeur que les trous que j'avois observés : il y en avoit sur des endroits plus éloignés ; j'en trouvai beaucoup sur le treillage & sur le balcon de pierre à hauteur d'appui qui le soutient. La façon dont ces coques sont attachées, mérite quelque attention ; elles ne tiennent que par une de leurs extrémités, & elles sont toujours perpendiculaires au plan sur lequel elles sont arrêtées. Je me contentai pour cette visite, de détacher une trentaine de ces coques, & je les emportai chez moi. Parmi ce nombre, il y en avoit plusieurs dont les papillons étoient sortis ; les deux premières que j'ouvris en rentrant au logis, étoient vuides, je n'y trouvai que deux corps extrêmement petits, dont l'un me parut la dépouille de la chenille, ayant cru voir à la loupe une petite

tête écailleuse, & l'autre des excréments dont elle s'étoit apparemment vidée avant que de se métamorphoser. Je fus plus heureux à l'ouverture de la troisième coque, j'y trouvai une petite chrysalide de couleur d'ambre; les six pattes paroissoient fort distinctement: les écus des ailes ne sont point ramenez en devant comme dans les autres chrysalides, ils sont aussi longs que le reste du corps, & s'appliquent dessus à peu près comme les ailes d'un oiseau, de façon que les deux extrémités du corps & des écus des ailes forment à la partie postérieure de la chrysalide un angle aisé à apercevoir. J'en examinai trois ou quatre afin de m'assurer positivement de ce que j'avois vu la première fois, & après les avoir remises dans les coques que j'avois ouvertes d'un côté, afin de ne les pas trop endommager, je les mis sous un gobelet séparé. Des quatre que j'avois observées il y en avoit deux qui avoient perdu leur couleur d'ambre, elles étoient noires & blanches; cela me fit penser que les papillons ne tarderoient pas à en sortir. J'en eus effectivement deux dès le lendemain matin; les autres parurent successivement d'un jour à l'autre, & au bout de neuf jours les trente coques que j'avois rassemblées, me donnèrent dix-huit papillons tous parfaitement semblables. Après les avoir bien examinés à la loupe, ils m'ont paru de la troisième classe des phalènes, & du genre de ceux dont les ailes embrassent le corps à la façon des oiseaux, mais dont le bout frangé forme en se relevant, une queue de coq. Ces papillons sont fort jolis, les pattes, la tête & le corps sont argentez; le fond des ailes est d'un beau noir; elles ont chacune pour ornement quatre taches argentées triangulaires, dont deux bordent le côté intérieur, & les deux autres le côté extérieur. Je n'ai pu voir l'accouplement de ces papillons, ils s'agitent beaucoup depuis quatre heures du soir jusqu'au coucher du soleil, & sont périés chez moi au bout de trois jours.

On jugera bien que je ne voulus pas m'en tenir à cette simple découverte; j'étois curieux de voir toutes les manœuvres qu'emploient ces chenilles pour construire leurs coques, & les transporter dans l'endroit où elles doivent être fixées.

Je retournai au jardin le 10 d'Août sur les huit heures du matin ; je visitai exactement une grande quantité de feuilles de vigne , afin de trouver des chenilles occupées à manger , qui pussent dans la suite me procurer l'occasion de les observer lorsqu'elles songeroient à se méramorphoser. Ma récolte fut bonne , je cueill'is beaucoup de feuilles où il y avoit plusieurs chenilles de différentes grosseurs. De retour chez moi je mis les pédicules des feuilles dans de petites caraffes pleines d'eau , que je plaçai dans un jour favorable pour bien observer tout ce que les chenilles voudroient me montrer : comme elles ne laissent en minant , que deux membranes fort minces , où voit distinctement qu'elles détachent peu à peu le parenchyme par le moyen de deux petites dents posées sur le devant de la tête. Ma provision étant abondante , & n'en voyant aucune qui songeât encore à travailler à sa coque , je voulus voir de quelle classe elles étoient ; pour y parvenir , j'en mis trois ou quatre à découvert en déchirant l'une des deux membranes qui les couvroit ; mais je fus bien étonné en les examinant les unes après les autres , de ne leur point trouver de jambes ni écailleuses , ni membraneuses. Persuadé qu'une chenille sans jambes étoit un monstre dont on n'avoit point encore eu connoissance , je crus positivement qu'il pouvoit y avoir deux espèces d'insectes mineurs dans les feuilles que j'avois apportées , & que le hasard m'avoit d'abord fait tomber sur des vers mineurs. J'attendis une meilleure occasion qui pût me lever le doute que j'avois dans l'esprit , elle se présenta sur les deux heures après midi. Deux chenilles travailloient alors à faire leur coque , je ne les troublai point dans leur travail ; chacune détacha la sienne de la feuille , & après avoir erré quelque temps dessus , je les vis se fixer en dessous auprès d'une nervûre où elles attachèrent leurs coques. Tout ceci se passa en moins de trois quarts d'heure : étant bien sûr que ces coques renfermoient des chenilles , je les détachai , & séparant les deux membranes dont elles étoient composées , je me mis à portée de sçavoir si les premiers insectes que j'avois observés , étoient véritablement des chenilles dépourvues de

jambes ; celles-ci me parurent à la simple vûe , parfaitement semblables ; je les examinai avec une loupe qui n'a pas deux lignes de foyer , mais j'eus beau les retourner de toutes sortes de façons , je n'eûs jamais leur découvrir aucune jambe. Non content de cela , j'observai tous les anneaux les uns après les autres avec un excellent microscope , mais inutilement. Je les ai cependant assez bien vûs pour m'assurer que la peau de ces chenilles est criblée par une infinité de petits trous presque invisibles ; plusieurs poils extrêmement fins portent irrégulièrement de différens endroits de leur corps : la tête qui est écailleuse , aussi bien que le dessus & le dessous du premier anneau ( le reste étant membraneux ) en ont beaucoup plus que les autres parties. La tête se cache quelquefois sous le premier anneau qui , comme tous les autres , n'est pas parfaitement cylindrique ; elle est formée comme celle des autres chenilles par deux parties écailleuses , excepté cependant que les deux calottes sont encore plus échancrées par derrière que par devant ; ces vuides sont remplis par deux membranes plus transparentes que les parties écailleuses.

Voilà ce que j'ai observé sur la structure du corps de ces chenilles , je ne me suis pas contenté de deux ou trois observations , je les ai réitérées plusieurs fois , afin de ne rien rapporter que de vrai. J'avouerai cependant que quoique je fusse bien certain que ces chenilles étoient entièrement dépourvûes de jambes , j'avois toujours une inquiétude que je ne sçaurois trop dépeindre : je pense qu'un jeune homme de vingt-cinq ans qui entreprend le métier d'observateur , ne sçauroit trop se tenir sur ses gardes contre la prévention ; j'en suis si convaincu que je n'aurois point encore fait part si-tôt de cette découverte , si je n'avois en main des preuves plus fortes que celles que j'ai rapportées jusqu'à présent. Les manœuvres que j'ai vû pratiquer à ces chenilles dans la construction de leurs coques , & les épreuves auxquelles je les ai mises dans différentes occasions , m'ont assuré que si elles ont des jambes trop petites pour être aperçues , même

avec le secours d'un bon microscope, elles ne savent au moins en faire aucun usage; mais il est temps de les suivre dans la construction de leur coque.

Lorsqu'une de nos chenilles est parvenue à sa dernière grandeur, on aperçoit tout le long de son corps une raie d'un très-beau vert, occasionnée par la quantité de nourriture qu'elle prend alors, comme toutes les autres chenilles: peu de temps après elle songe à se faire un logement où elle puisse se métamorphoser; c'est ordinairement dans l'endroit qu'elle a miné le dernier, l'autre extrémité étant toute remplie d'excréments. Lorsque cette chenille ne travaille que pour se nourrir, elle ne forme point d'arrête aux épidermes entre lesquels elle est logée; elle s'y trouve assez pressée, puisque par-tout où elle est, on distingue sur l'une & l'autre membrane une petite élévation formée par l'épaisseur de son corps, qui varie à mesure qu'elle change de place. Apparemment que cette chenille étant dépourvue de jambes, le frottement de ses anneaux contre les membranes lui est avantageux pour se transporter d'un endroit à un autre, & avancer à mesure qu'elle mange le parenchyme; elle sait cependant se procurer un logement plus commode pour y passer le temps qu'elle doit rester en chrysalide. Pour y parvenir elle travaille à former sur l'un & l'autre épiderme deux arrêts qui soient précisément vis-à-vis l'une de l'autre, & qui règnent sur toute la longueur de l'ovale; par ce moyen les deux membranes prennent une concavité qui rend l'habitation plus spacieuse. Voici ce que j'ai vu pratiquer à toutes celles qui ont travaillé devant moi.

La chenille commence par tracer sur la membrane qui est du côté de sa filière, l'enceinte de son habitation avec plusieurs fils qui déterminent la grandeur de l'ovale; ce premier ouvrage étant fait, elle travaille à former l'arrière de la même membrane, qu'elle ne fait cependant qu'ébaucher, pour travailler à celle de la membrane opposée; il faut pour cela qu'elle change de position, parce qu'elle a sa filière placée au même endroit que toutes les autres chenilles, & qu'elle



ne peut par conséquent filer sur la membrane opposée à la première, sans se retourner entièrement; elle y réussit aisément lorsqu'elle est parvenue par un tour de tête à saisir avec les dents la membrane qui est derrière elle, c'est un point d'appui qui l'aide à contourner ses anneaux les uns après les autres jusqu'à ce qu'elle ait entièrement changé de position; elle avance alors le travail de cette seconde arrête au point où elle a laissé la première, & au bout d'une demi-heure, après avoir changé trois ou quatre fois le travail de l'une & de l'autre membrane, les arrêtes sont autant formées qu'elle le souhaite. A mesure qu'elle file, les membranes deviennent opaques de plus en plus, & l'ovale qui doit faire le contour de la coque, devient aisé à distinguer; la convexité que prennent les deux membranes dans cet endroit, occasionne un tiraillement très-sensible dans les parties voisines.

Il faut à présent lui voir séparer sa coque du reste de la feuille, elle commence par s'étendre tout du long des deux arrêtes, de façon que son corps mesure alors, pour ainsi dire, la longueur de l'ovale. Elle travaille ensuite à faire sa coupe, ce qu'elle exécute à différentes reprises; car aussi-tôt qu'il y a un quart de la coque séparé du reste de la feuille, elle en réunit les deux membranes sur le champ avec de la soie. Il faut cependant remarquer que cette opération ne les affujétit encore ensemble que foiblement, la chenille presse sa besogne, & ne donne la solidité à son ouvrage que lorsque sa demeure est entièrement fixée. J'en ai vu plusieurs qui, après avoir arrêté leurs coques, ont encore resté plus d'un quart d'heure, tant à fortifier les côtés réunis, qu'à tapisser plus proprement l'intérieur de leur habitation. J'ai dit ci-dessus qu'à mesure que les deux arrêtes de la membrane supérieure & inférieure prenoient forme, on apercevoit un tiraillement dans les parties voisines; aussi-tôt que la coque est séparée par l'incision du reste de la feuille, ce tiraillement disparaît nécessairement, & il reste alors un intervalle entre la coque & les membranes où elle étoit attachée; la coque, en un mot, n'est plus adhérente à la feuille.

& ne remplit pas exactement le trou qui s'y est formé.

Cette séparation m'inquiéta la première fois que je vis travailler cette chenille, je me rappelai ce que j'avois lu deux jours auparavant dans un de vos Mémoires sur les teignes des arbres, je me rappelai, dis-je, que vous obligeâtes un jour une de ses teignes à se fabriquer devant vous une nouvelle habitation qui se soutenoit encore sur la feuille, quoiqu'elle en fût entièrement séparée, parce qu'elle premièrement elle avoit choisi le bord d'une feuille, & qu'en second lieu l'incision étant dentelée, elle avoit par ce moyen un appui réel & sensible; celle que j'observois n'avoit aucun de ces deux avantages, non-seulement l'incision qui l'avoit séparée de la feuille étoit lisse & unie, mais de plus l'éloignement où elle étoit des autres membranes, la mettoit dans une situation fâcheuse. J'étois encore dans cette inquiétude lorsque la chenille acheva de séparer entièrement sa coque de la feuille: je fus bien étonné de la voir rester dans la même situation où elle étoit lorsqu'il n'y en avoit que la moitié de coupée, malgré le mouvement que se donnoit alors la chenille qui travailloit à réunir la partie de sa coque qui avoit été séparée la dernière; je vis bien qu'elle étoit soutenue, & que l'industrie de notre chenille avoit su remédier aux accidens qui pouvoient lui arriver. J'eus recours à la loupe, & j'aperçus avec admiration qu'elle étoit arrêtée de chaque côté par deux fils de soie, dont l'un des bouts étoit attaché sur la feuille, & l'autre sur les bords de la coque; je me ressouvins alors que j'avois vu plus d'une fois la tête de la chenille hors des deux membranés dans le temps qu'elle étoit occupée à les réunir, & je soupçonnai que ce pouvoit être là le temps où la chenille attachoit le fil qui devoit servir de soutien à la coque. J'en observai une autre avec une forte loupe tout le long de l'opération, mais je n'ose assurer que toutes les fois que la chenille avance sa tête hors de la coque, ce soit uniquement pour attacher un de ces fils qui la soutiennent, parce que j'ai vu plusieurs fois toute la tête à découvert, sans que j'aie pu voir de fil dans l'endroit où elle s'étoit portée: ce qu'il

ce qu'il y a de certain, c'est que toutes les coques que j'ai examinées, étoient soutenues de la façon que j'ai rapportée ci-devant, quoique les fils ne fussent pas toujours arrangez aussi régulièrement.

La coque étant donc entièrement séparée de façon qu'elle ne tient plus à la feuille que par les fils qui la soutiennent, notre chenille songe à s'éloigner d'un lieu où elle n'a plus rien à faire; comme elle est dépourvue de jambes il faut qu'elle ait recours à des manœuvres différentes de celles que nous voyons pratiquer aux téignes qui viennent à bout de traîner après elles leur habitation en se cramponnant par le moyen de six jambes écailleuses: voici ce que j'ai vu pratiquer constamment à toutes celles qui ont travaillé devant moi.

Lorsqu'une chenille veut transporter son habitation, elle fait sortir sa tête & ses trois premiers anneaux par l'extrémité de la coque qui a été coupée la dernière, & où elle a eu soin de laisser une ouverture de médiocre grandeur: cette partie de son corps se trouve alors sur un terrain solide, un moment après elle se met en mouvement, & ce qu'on voit alors donne à penser qu'elle veut tâter le plan sur lequel elle est posée, car cette partie antérieure de son corps se hausse & se baisse cinq ou six fois de suite, & frappe le plan chaque fois qu'elle s'abaisse: il semble alors que les deux dents saisissent la membrane, parce que la tête devient perpendiculaire à son plan. La chenille ainsi fixée fait un effort qui, en brisant les fils, oblige en même temps la coque de s'approcher de l'endroit où les dents sont arrêtées. Ce premier pas étant fait, les autres ne coûtent plus rien, & elle continue sa marche en pratiquant toujours les mêmes manœuvres. Il arrive quelquefois que les fils ne cèdent pas au premier effort, la chenille est alors obligée de lâcher prise, & le même degré de force qui oblige la coque de s'approcher de la tête lorsque les fils se rompent, contraint la chenille de reculer avec assez de promptitude lorsqu'ils résistent à ce degré de force.

Mais il est temps d'avouer que je me suis trompé grossièrement sur les manœuvres qu'emploient ces chenilles pour

*Scav. étrang. Tom. I.*

A a

avancer & transporter leur habitation ; la première que j'avois observée, n'avoit pas fait beaucoup de chemin, elle avoit fixé sa coque à deux pouces de distance de l'endroit qu'elle avoit miné. La seconde me prouva que j'étois très-éloigné d'avoir bien vu la manière de marcher de la première, celle-ci après avoir erré quelque temps en dessous de la feuille, se rendit sur le pédicule, & gagna ensuite l'espèce de flacon rempli d'eau où cette feuille avoit été mise, qui avoit un rebord large d'environ 8 lignes; elle en fit le tour, & ayant rencontré de nouveau le pédicule elle remonta tout du long pour se rendre apparemment sur la feuille. Tout ce que je venois de voir, ne s'accordoit guère avec mes premières idées; la facilité avec laquelle cette chenille marchoit sur le verre, m'apprenoit assez qu'elle n'étoit point obligée de saisir avec les dents le plan sur lequel elle étoit posée. J'étois cependant curieux de sçavoir si elle avoit proche de la tête quelques crochets qui m'avoient échappé, ou bien si elle employoit une autre manœuvre à laquelle je n'avois pas pensé: pour m'en assurer, j'ôtai la coque de dessus le pédicule de la feuille où elle étoit encore, & je la mis sur un morceau de glace bien unie, dans l'intention d'observer avec une forte loupe tout le chemin qu'elle auroit parcouru. La chenille ainsi transportée d'un lieu à un autre resta quelque temps dans l'inaction; j'attendis patiemment que l'envie de marcher lui vînt; au bout de quatre à cinq minutes je lui vis alonger la tête & les trois premiers anneaux hors de la coque, & pratiquer en marchant sur cette glace toutes les mêmes manœuvres qu'elle avoit mises en usage lorsqu'elle étoit sur la feuille de vigne. Dès qu'elle eut parcouru environ l'espace d'un pouce de terrain, je plaçai le morceau de glace dans un jour favorable, afin d'examiner le chemin par où elle avoit passé; je n'eus pas de peine à le retrouver; la vue simple me fit apercevoir que depuis le premier endroit d'où elle étoit partie jusqu'à celui où elle étoit arrivée, il y avoit sur la glace une file de petites taches transparentes très-proches les unes des autres. Ces taches m'ont paru à la loupe de petits

monticules de fils de soie : l'instant où la chenille me paroissoit tâter le terrain, est précisément celui qu'elle emploie pour former un de ces monticules : par le moyen des battemens redoublez dont nous avons parlé un peu plus haut, elle applique sa filière contre le plan sur lequel elle est posée, & vient à bout de former une petite élévation qui peut donner prise à ses dents dans le moment qu'elle veut faire un pas en avant : comme elle est souvent obligée de monter le long d'un plan vertical, il faut qu'elle attache sa coque toutes les fois qu'elle s'allonge en dehors pour former un nouveau monticule. Il est visible qu'elle ne pourroit pas sans cela rester dans cette position. J'ai cru voir le moment où elle prend cette précaution. Lorsque la chenille, après avoir saisi entre les dents le monticule de soie, en a rapproché le bord inférieur de la coque, elle disparoit entièrement en y rentrant toute entière ; n'est-il pas vrai-semblable que c'est alors qu'elle unit la coque au monticule par un fil dont un bout y est attaché, & l'autre est en dedans de la coque sur le bord de l'épiderme inférieur ? Tout ce que je puis assurer, c'est que j'ai souvent fait changer de position aux plans sur lesquels il y avoit plusieurs chenilles, & qu'elles n'en ont jamais été inquiétées.

Malgré la longueur de ce détail, je ne puis m'empêcher de vous faire part d'une observation que j'ai faite depuis peu, parce qu'elle servira à démontrer encore mieux que les précédentes, que ces chenilles sont entièrement dépourvues de jambes. Il y a environ quinze jours que j'aperçus, en me promenant dans la même galerie dont j'ai parlé ci-devant, une chenille dans sa coque qui étoit suspendue par un fil de soie ; je m'arrêtai pour l'observer, mais je n'eus pas le temps de satisfaire ma curiosité, parce que la chenille en filant la longueur de cinq ou six lignes de soie, gagna une autre feuille qui étoit au dessous d'elle. Je ne proposai cependant de mettre à profit cette petite découverte : en effet, ayant eu trois ou quatre jours après, à ma disposition une chenille qui venoit d'achever la coupe de la coque, je la mis sur une feuille qui étoit attachée horizontalement : après s'être

promenée pendant quelque temps elle arriva enfin sur le bord de la feuille, c'est où je l'attendois. J'augmentai la mauvaise situation où le poids de son corps & celui de la coque l'avoient mise, par de petits coups redoublez que je donnai sur la feuille; ne pouvant résister à ces secouffes, elle lâcha prise & se suspendit à quelque distance du bord de la feuille. Je l'observai pour lors avec la loupe sans l'agiter davantage; elle resta deux ou trois minutes sans faire aucun mouvement en dedans de la coque, après quoi elle travailla à remonter tout le long du fil qui la soutenoit: voici comme elle s'y prend pour y réussir. A peine sa tête est hors de la coque qu'elle saisit entre les dents le fil qui la soutient; elle s'allonge ainsi jusqu'à ce que les trois premiers anneaux soient à découvert, & oblige ensuite le bord de la coque à se rapprocher de l'endroit où les dents se sont fixées par le mouvement de contraction qu'elle fait faire à son corps. Cette chenille remonta de cette façon tout le long de son fil, & gagna par ce moyen le bord de la feuille.

Cette première épreuve me conduisit à en faire une seconde. J'étois curieux de sçavoir si une chenille sans coque & suspendue à un fil, seroit en état de remonter comme la première; j'étois convaincu que si elle avoit des jambes (quelque petites qu'elles pussent être) elle seroit dans le cas de s'en servir. De huit ou dix que j'ai mises à découvert, & que j'ai obligées par des moyens que je passe sous silence, à se suspendre à un fil, il n'y en a pas eu une qui ait pu faire un pas en avant: routes m'ont paru être fort mal à leur aise, & quoiqu'elles fussent à une distance raisonnable de terre, elles ont routes filé jusqu'à ce qu'elles y soient arrivées. J'en empêchai deux ou trois de toucher le plancher, & ayant embarrassé leur fil autour de mon doigt, je les rapprochai du bord de la feuille à la distance d'une demi-ligne, elles ne purent jamais y arriver; & après s'être fort agitées pendant quelques temps, elles filèrent de nouveau jusqu'à ce qu'elles eussent gagné la terre. J'oubliois de dire qu'une chenille qu'on ôte de son habitation, & qu'on met ensuite sur une feuille,

ne songe jamais à s'en faire une nouvelle, elle s'agite beaucoup sans faire de chemin, & après avoir enduit irrégulièrement de fils de soie l'endroit où elle est, elle y périt au bout de vingt-quatre heures.

*Addition à l'histoire de la Chenille mineuse de la vigne, extraite d'une autre lettre écrite à M. de Reaumur, par M. le Chevalier Godeheu de Riville.*

QUELQUES petits voyages joints aux grandes chaleurs & à de petites incommodités, m'ont empêché de faire autant d'observations que je l'aurois souhaité. En attendant que je puisse rassembler & mettre en ordre ce qui me paroîtra digne de vous être communiqué, je puis vous assurer que la chenille mineuse de feuilles de vigne est tout-à-fait dépourvue de jambes. J'ai réitéré mes observations pendant quinze jours de suite sur une grande quantité de ces chenilles, sans que l'attention la plus suivie, ait pû me rien faire apercevoir qui ressembloit aux jambes que j'ai toujours cherchées inutilement : cependant pour les rendre plus sensibles, si elles eussent existé, j'avois soin de presser successivement tous les anneaux du ventre. En réitérant mes observations, j'ai découvert l'ennemi de cette chenille ; parmi le nombre de feuilles de vigne que j'avois emportées chez moi, j'aperçus plusieurs chenilles qui étoient restées dans une parfaite inaction, elles paroissoient mortes, mais cependant leur corps avoit presque conservé son enflure ordinaire ; au lieu de la ligne verte qu'on aperçoit dans toute la longueur du corps lorsque l'animal est en bonne santé, je n'y voyois qu'un jaune pâle. Je l'observai deux jours de suite sans y remarquer aucun changement, mais au troisième le corps de la chenille étant devenu flasque, j'aperçus auprès de la peau qui se dessécha assez vite, deux petits corps oblongs & blancheâtres, dans le milieu desquels on pouvoit voir avec la loupe deux taches rousses qui avoient du mouvement ; c'étoient de petits vers qui se métamorphosèrent au bout de trois heures en nymphe d'une couleur tirant sur le

jaune; & cinq jours après je trouvai sous le gobelet où j'avois mis les morceaux de feuilles de vigne, deux petits ichneumons fort jolis dont le corps étoit tacheré de jaune & d'un très-beau rouge; ils avoient percé la pellicule desséchée de la feuille de vigne pour sortir de leur prison.

### EXPLICATION DES FIGURES.

**L**Es Figures 1, 2, 3, montrent que les coques sont toujours perpendiculaires au plan sur lequel elles sont arrêtées, à moins que quelqu'inégalité du même plan n'oblige la chenille à lui donner une autre position, comme on peut le voir dans la coque *a*, fig. 1.

La Figure 4 représente en grand une chrysalide dont le papillon est prêt à sortir; je l'ai dessinée tant bien que mal pour faire voir l'angle formé à son extrémité par les bouts du corps & des étuis des ailes qui ne sont pas ramenées en devant comme dans les autres chrysalides.

La Figure 5 représente en grand la tête d'une chenille.

La Figure 6 fait voir une coque *f*, qui, quoiqu'entièrement séparée de la feuille, reste cependant dans la même situation, parce qu'elle est soutenue par les fils *g*, *h*, *a*, *i*.

La Figure 7 fait voir de côté une chenille dans sa coque, occupée à remonter le long du fil qui la soutient.

La Figure 8 fait voir une chenille qui marche sur un morceau de glace bien unie; on voit qu'elle laisse tout le long du chemin qu'elle fait, une trainée de monticules de fils de soie.





Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 8.



Fig. 5.



Fig. 4.



Fig. 7.



Fig. 6.





## OBSERVATIONS PHYSIQUES

*Sur la Statique du Corps humain.*

Par M. MARCORELLE, de l'Académie des Sciences & Belles-Lettres de Toulouse, & Correspondant de l'Académie.

**L**ES Observations de Sanctorius continuées pendant trente ans, nous ont appris que le poids du corps humain diminue chaque jour de sept à huit livres, & que cette perte est tous les jours réparée par les alimens. M. Dodart a continué les Observations de Sanctorius durant trente-trois ans : les siennes les ont confirmées, mais elles font remarquer cette différence essentielle, c'est que de deux hommes d'un âge différent, & qui mangent en quantité égale, le moins âgé perd plus par la transpiration que l'autre. On en trouve une explication très-simple dans la plus grande chaleur du sang du jeune homme, & dans le resserrement des pores du vieillard.

Une suite nécessaire de ce principe est que l'intervalle entre un bon repas & la transpiration la plus abondante, est moindre que celui que Sanctorius avoit observé dans un repas ordinaire, parce que la transpiration est toujours plus abondante lorsque le sang est plus agité ; ainsi l'observation de M. Dodart ne contredit point les expériences de Sanctorius qui ont été faites dans des circonstances différentes.

Les grands avantages que la Médecine devoit retirer de la suite de ces observations, engagèrent M. Dodart à les continuer sur les effets de la saignée & du jeûne ; celles-là doivent avoir un caractère de certitude qu'on ne peut se promettre de celles d'une autre espèce. Il y a nécessairement des raisonnemens dans les autres, des sujets de doute : on ne peut interroger que la Nature qui semble se voiler à mesure qu'on cherche à la connoître. Ici tout est aux ordres de l'observateur, point de recherche qui ne donne quelque lumière,

point de tentative qui n'ait un succès déterminé, la curiosité ne peut jamais être importune, ni laisser la patience de l'observateur; il veut se voir, s'examiner, il se cherche & il s'attend, il est averti sans cesse de toutes les variations qu'il éprouve, il les écoute en tous lieux & dans toutes les circonstances, il en est en même temps le témoin & le sujet, il en calcule les progrès par sensation, il en démêle les causes, si je l'ose dire, par instinct autant que par lumière, il est nécessairement du secret. Quels éclaircissemens n'en devons-nous pas attendre?

Ce sont des observations de ce caractère que M. Dodart a faites sur la saignée & sur le jeûne; il se fit tirer 16 onces de sang, après la saignée il pesa précisément ces seize onces de moins, & lorsqu'il se fit peser de nouveau cinq jours après, il pesa plus qu'avant la saignée sans avoir mangé plus qu'à l'ordinaire; 16 onces de sang se réparent donc en moins de cinq jours dans un sujet sain. Il reste à sçavoir en quelle proportion de temps se feroit cette réparation dans un malade. De pareilles expériences pourroient éclaircir la question de l'utilité ou du danger de la saignée, & serviroient à régler les ménagemens qu'il y faut apporter.

A l'égard de la diète, il rapporte qu'un homme ayant fait le carême dans la rigueur de l'ancienne Eglise, qui consistoit à ne manger que sur les six ou sept heures du soir, à vivre de légumes, & sur la fin du carême de pain & d'eau, il trouva que le dernier jour du carême il avoit perdu 8 livres 5 onces, quatre jours après il pesoit 4 livres de plus. Les observations de Sanctorius & de M. Dodart nous intéressent de bien près, puisqu'il s'y agit de la conservation de la santé & de la vie; ce motif m'a déterminé à en faire de pareilles, celles-là ont eu pour principal objet le retranchement des alimens solides; le seul objet de celles-ci est le retranchement de la boisson.

Un jeune homme de la ville de Toulouse, accoutumé dès sa naissance à l'usage de l'eau sans aucun mélange de vin ni d'aucune liqueur forte, passe souvent les huit jours sans boire.

En

En 1741 il résolut d'éprouver pendant combien de temps il pourroit soutenir cette abstinence, & afin que cette épreuve pût être utile, & faire une suite avec celles de M. Dodart, il se fit peser avant de la commencer. Il pesa le 5 de Mai 117 livres, il passa ensuite deux mois sans boire ni eau ni vin, ni aucune sorte de liqueur, ne recevant d'autre liquide que celui que lui fournissoient les alimens solides; il lui auroit été aisé de supporter un plus long tems la privation de la boisson, mais la crainte de gâter son tempérament, fit qu'il se borna à ce terme. Il se fit peser au bout de ces deux mois, le 3 de Juiller suivant il ne pesa que 111 liv. 4 onces, en sorte que par le retranchement de toute la boisson, il avoit perdu en soixante jours 5 livres 12 onces, qui faisoient la vingtième partie de son poids. Il continua de mener une vie égale pour sa nourriture, il reprit seulement l'usage de la boisson; il but régulièrement deux fois à chaque repas, il se fit peser de nouveau, il eut regagné au bout de trois jours 2 livres 9 onces; au bout de six il eut repris son premier poids, & il le surpassa même de 4 onces, c'est-à-dire, que dans six jours il augmenta du poids de 6 livres.

Comme ces observations avoient été faites avec des alimens gras qui pouvoient suppléer au défaut de la boisson, en fournissant une quantité de liquide suffisante, notre observateur résolut d'éprouver s'il lui seroit possible de s'en priver en usant des alimens maigres qui altèrent davantage, & d'examiner si ces alimens ne produiroient point quelque différence par rapport à la diminution du poids & au temps de la réparation. Avant de commencer l'observation, il se fit peser, comme il avoit fait précédemment, il trouva le premier jour de carême qu'il pesoit 126 livres; il passa tout le carême sans boire, de même qu'il avoit passé les deux mois: la veille de Pâques il ne pesa que 118 livres 13 onces, en sorte que par le retranchement de la boisson pendant le carême, il perdit en quarante-six jours 7 livres 3 onces, qui faisoient la dix-huitième partie de sa substance. Il reprit ensuite l'usage de la boisson, il but régulièrement deux fois à chaque repas.

*Sçav. étrang. Tome I.*

. B b

En examinant le temps de la réparation , il garda en se faisant peser , les mêmes intervalles que dans la première expérience ; il se fit donc peser trois jours après , au bout desquels il eut réparé 3 livres 7 onces du poids perdu , & au bout de six il eut regagné son premier poids , & il le surpassa même de 8 onces , c'est-à-dire , que six jours après il avoit augmenté de poids de 7 livres 11 onces.

Quoique cet homme se fût privé de la boisson pendant soixante jours dans la première expérience , & qu'il ne s'en fût privé dans l'autre que pendant quarante-six , qu'il y eût par conséquent dans cette dernière quatorze jours de moins , qui sont à peu-près la quatrième partie du temps de la première , la diminution du poids fut cependant plus forte de 1 livre 7 onc. mais si cette diminution fut plus considérable , la réparation fut aussi plus prompte , dans un égal nombre de jours il eut réparé une plus grande perte. Il est remarquable que dans ces différentes épreuves la santé de notre observateur , quoique délicate , ne reçut point d'atteinte.

Deux réflexions suivent naturellement de ces expériences , la première est la facilité avec laquelle se répare un corps épuisé par l'abstinence , la deuxième c'est que les alimens maigres préparent selon nos usages , fournissent moins de liquide que les alimens gras : cependant les uns & les autres peuvent suffire à la conservation de la santé d'un corps bien constitué. Pourroit-on conclure de ces observations que l'habitude peut rendre l'usage de la boisson bien moins nécessaire , ce qui seroit d'une grande utilité à ceux qui entreprennent par mer des voyages de long cours où mille accidens exposent souvent au danger d'en être privés ? La continuation de ces observations ou d'autres semblables , pourra servir à éclaircir une matière aussi intéressante.



## E X T R A I T

*D'une lettre écrite de Besançon à M. de Reaumur le 29 Novembre 1743, sur la Grotte qui se trouve à quelque distance de Besançon, & qu'on en nomme la Glacière.*

Par M. DE COSSIGNY, Ingénieur en Chef de Besançon, & Correspondant de l'Académie.

**V**OUS vous ressouviendrez, s'il vous plaît, que j'eus l'honneur de vous marquer, il y a quelques mois, que je revenois d'examiner une caverne renommée, située à cinq lieues & demie de Besançon, près de l'Abbaye de la Grace-Dieu, & que même j'y retournerois, ce que j'ai fait aussi, muni chaque fois de tous les outils dont je prévis avoir besoin.

A mon premier voyage du mois d'Août dernier, je levai le plan & le profil de cette caverne, que je rectifiai à mon dernier voyage au mois d'Octobre, & je les joins ici.

Pour avoir un peu exactement ce plan baroque de la caverne, je fis tendre un cordeau marqué de toise en toise, depuis la porte du mur circulaire jusqu'au fond de la grotte; vous verrez la ligne ponctuée qui le représente, & qui fait le même angle: ensuite je mesurai à l'équerre de part & d'autre de chaque division, les distances jusqu'au rocher; enfin ma boussole me donna la position de tout cela.

Pour le profil je suivis le même cordeau ou ligne ponctuée, & par une règle de 6 pieds de longueur & le niveau de maçon, je pris toutes les différentes hauteurs de la grande rampe & de la petite du fond.

Parmi tant de mesures, sur-tout dans un profil, il se trouve bien souvent des lignes qui répétées, donnent des pieds, mais qui séparément ne sont pas assez sensibles sur la même échelle des longueurs, pour représenter au naturel la

Bb ij

figure d'une rampe : or je voulois éviter de faire celle-ci uniforme puisqu'elle ne l'est pas sur le terrain : pour cet effet j'ai tracé mon profil de 4 pieds de longueur sur une échelle de 9 lignes par toises, dont les petites parties devoient assez sensibles : par - là ma rampe en grand s'est figurée telle qu'elle est sur le local, & je n'ai eu qu'à l'imiter dans la réduction, j'en ai fait autant pour le plan. Passons donc aux observations que j'ai faites.

1<sup>er</sup> Voyage, le 7 Août 1743. Le 7 Août à 5 heures du soir un thermomètre suspendu au haut de l'entrée près de la porte du mur circulaire, se mit à . . . 17<sup>d</sup>

Celui que je suspendis en même temps dans la caverne contre le rocher, à l'endroit marqué T, se mit bien vite au terme de la température, c'est-à-dire, à . . . 10

Je le laissai-là toute la nuit du 7 au 8.

Le 8 Août à 5 heures du matin, un thermomètre au dehors de ma fenêtre dans l'Abbaye, exposé au N. & N.E. étoit à... 7

A 6 heures & à 7 heures ; à la porte près du mur, il étoit à 11

A 6 heures & à 7 heures ; dans la caverne, il étoit à . . . 7

---

Je l'ai porté au haut près de l'autre thermomètre où il s'est bien-tôt mis à . . . 10<sup>d</sup>

Il se seroit sans doute élevé à 11 comme l'autre, mais je l'ai fait remettre aussi-tôt dans la caverne.

A 9 heures ; & à 11 heures du matin, celui de la porte étoit à . . . 12<sup>d</sup>

& dans la caverne, à 11 heures ; il étoit à . . . 1

---

Il y a apparence qu'il eût été un demi-degré plus bas sans le mouvement que je lui fis faire.

A l'Abbaye à 2 heures après midi, il étoit à . . . 16

Le 9 Août à 4 heures du matin à l'Abbaye, il étoit à . . . 8<sup>d</sup>

A 5 heures du matin que je partis pour revenir à Besançon, à 9 & pluie menue toute cette matinée.

2<sup>me</sup> Voyage,  
le 16 Octobre  
1743.

Je suspendis l'après-midi du 16 Octobre le même thermomètre, qui est celui dont l'Académie m'a gratifié, au même endroit de la caverne, où je le laissai la nuit du 16 au 17, tandis que l'autre thermomètre resta suspendu tout ce temps au haut près de la porte du mur.



Le 17 à 7 heures du matin, le thermomètre près de la porte, étoit à.....	3 <sup>d</sup>
Le même jour & à la même heure, celui de la caverne étoit à.....	$\frac{1}{2}$
Il y étoit encore à midi.	0
A 4 heures du soir, celui près de la porte, étoit à.....	12 $\frac{1}{2}$
A 4 heures du soir, celui dans la caverne, étoit à.....	$\frac{1}{2}$
Je revins le 18 à Besançon.	0

La petite Abbaye régulière de la Grace-Dieu, Ordre de St Bernard, est à demi-lieue de la caverne en suivant un chemin & un sentier fort étroit, qu'il faut prendre à pied pour aller passer un torrent bien au-dessus.

Par un rayon visuel il y auroit, je crois, moitié moins de distance. On peut aller à cheval jusqu'au pont où l'on passe le torrent par un chemin du double plus long. J'ai fait une fois celui-ci, tant pour le connoître, que parce que j'étois bien las certain jour.

Cette Abbaye est située dans un vallon très-ferré. Il y a en face une suite de roc vif escarpé, dont on m'assura que le dessus étoit à peu près de plein pied & contigu avec le dessus de la caverne, c'est-à-dire, presque au niveau.

Aussi-tôt je pris avec mon graphomètre la hauteur du dessus de ce roc, couvert de bois comme tous les environs, & je trouvai 26 toises d'élévation sur le seuil de la porte de l'Abbaye, auprès de laquelle le même torrent ou ruisseau passe & fait aller plusieurs moulins.

Faisons présentement, Monsieur, quelques comparaisons. L'auteur de l'histoire de Bourgogne, imprimée in-4° à Dijon en 1737, rapporte une ample description de cette caverne, faite, dit-il, par un sçavant qui en avoit levé le plan & le profil, & cette description fut envoyée à M<sup>re</sup> de l'Académie des Sciences en 1726. L'Historien de Bourgogne dit qu'il joint à son livre les plans, profils & élévations, mais je ne les y trouve pas.

Je ne suis point d'accord avec la relation en plusieurs choses; & quant aux seules dimensions citées, j'en lis une

entr'autres bien fausse. C'est celle de l'élévation prise du plus bas de la grotte jusqu'au pré, sur lequel est bâti le mur, qu'il dit être de 72 toises; je n'en trouve que 31 par un profil pris de toise en toise, comme je l'ai déjà dit, & à l'équerre d'où pendoit un plomb, à commencer du plus bas, jusque sur le seuil de la porte du mur. Le Sçavant se trompe donc de plus du double, s'il n'y a faute d'impression dans le livre de l'historien. Il me semble d'ailleurs qu'on auroit bien de la peine à opérer, comme a dû faire le Sçavant, & comme je l'ai fait aussi assez aisément, s'il falloit le faire sur une rampe de 64 toises d'étendue, qui auroit plus de toise par toise de chute. Passons aux observations sur le thermomètre.

Celui dont l'auteur de la description s'est servi dans les quatre voyages qu'il a faits à cette caverne, étoit tel, dit-il, que le tempéré des caves de l'Observatoire marqué sur le tube, répondoit au 45<sup>me</sup> degré de ses divisions. Il ne s'agit donc, je pense, que de diviser tous les degrés descendans du tube de l'Académie en 45 parties, pour faire correspondre chaque division du thermomètre de l'auteur à chaque degré de celui fait sur vos principes; ainsi le terme de la glace ou 0 de ce tube, répondra au 31<sup>me</sup> degré de celui du Sçavant.

1<sup>er</sup> Voyage du Sçavant, en Mai 1725. Le 15 Mai à 2 heures  $\frac{1}{2}$  du soir, le thermomètre exposé sur le pré à l'air libre, se fixa à 55<sup>d</sup> qui doivent répondre à ..... 17<sup>d</sup>

Le même thermomètre porté dans la caverne, se fixa un quart d'heure après, ou sur les 3 heures du soir, à 17<sup>d</sup> qui répondent presque à ..... 10

Il y passa le reste du soir & toute la nuit; sans varier.

Le 16 à 9<sup>h</sup> du mat. il étoit dans la grotte au même deg. reporté sur le pré, il semit à 35<sup>d</sup>  $\frac{1}{2}$  qui répondent un peu au dessous de 3

2<sup>me</sup> Voyage, en Novembre 1725.

Le 8 Novemb. jour que le plan, profils & élévation furent levés, le thermomètre à 8<sup>h</sup> du matin, dans la grotte, fut fixé en moins de 15 minutes à 19<sup>d</sup> qui répondent un peu au dessous de 8 $\frac{1}{2}$

Reporté sur le pré à 9 heures  $\frac{1}{2}$  du matin, il fut fixé sur les 10 heures à 55<sup>d</sup>  $\frac{1}{2}$  qui répondent à ..... 17 $\frac{1}{2}$   
à 11<sup>h</sup> remis dans la grotte, il est à 19<sup>d</sup>, il y resta jusqu'à 3<sup>h</sup>.  
à 3<sup>h</sup>  $\frac{1}{2}$  sur le pré, à 42<sup>d</sup> qui répondent à bien près de ..... 8

Renvoyé dans la grotte à 4 heures du soir, il se remit à 19<sup>d</sup>, il y passa la nuit de même, & le lendemain matin du 9 il y étoit encore, répondant toujours à ..... 8<sup>d</sup>;

Le 12 Mars, le même thermomètre fut placé dans la grotte, le 13 au matin, il y étoit à 13<sup>d</sup> qui répondent à bien peu moins de 13 = 3<sup>me</sup> Voyage  
en Mars 1716.

Reporté sur le pré, il se mit à 18<sup>d</sup> qui répondent à ..... 9<sup>d</sup>;

Le 20 Août à 13 heures du soir, sur le pré, il se mit à 60<sup>d</sup> qui répondent à un peu plus de ..... 20<sup>d</sup> = 4<sup>me</sup> Voyage;  
en Août 1716.

Porté dans la grotte, il se fixa à 21<sup>d</sup> qui répondent à peu au dessous de ..... 7

Il y passa la nuit, & le 21 il est à 19<sup>d</sup>

A 3 heures du soir dans la grotte, il est à 20<sup>d</sup> ; qui répondent à ..... 7<sup>d</sup>;

A 4<sup>h</sup> ; dans la grotte, il est à 19<sup>d</sup>, il y passa la nuit, & le matin du 22 il est à 18<sup>d</sup> qui répondent à ..... 9<sup>d</sup>;

Je ne sçais, Monsieur, si j'ai bien établi le rapport des deux différens thermomètres ; mais il me semble qu'ils s'éloignent étrangement, sur-tout dans la grotte, où comme vous voyez, excepté les premiers momens qu'un des miens dans la caverne se mit au tempéré des caves ; dans toutes les autres observations de mes deux voyages ce même thermomètre est constamment fixé à demi-degré, au dessus du terme de la glace.

Dans les deux voyages qui sembleroient devoir s'accorder le mieux, comme le quatrième de l'auteur au mois d'Août & mon premier aussi au mois d'Août, les différences du thermomètre sont cependant si grandes que je ne sçais que croire ou du rapport que j'établis, ou des observations de l'auteur. Son plus haut, par exemple, est dans la grotte à 7 le matin du 20<sup>e</sup>. Son plus bas est à 9  $\frac{1}{2}$  le matin du 22<sup>e</sup>, tandis que je suis toujours à  $\frac{1}{2}$ .

Dans son voyage en Mai le 1<sup>e</sup> & en Novembre le 8<sup>e</sup> son thermomètre sur le pré est à 17 ; c'est le même degré du mien, placé au même endroit sur le pré le 7<sup>e</sup> d'Août : par conséquent, égalité de température de l'air extérieur ; mais

dans la grotte le sien ce 15<sup>e</sup> Mai est à 10, & le mien est toujours à demi-degré au dessus de zéro ; car je compte pour nul le demi-degré de plus qu'il avoit à 11 heures, parce que je l'avois porté au haut sur le pré & reporté dans la caverne, où il se seroit apparemment remis au point qu'il avoit avant ce mouvement si je m'étois donné le loisir de l'attendre.

Je ne comprends pas bien, en supposant toujours la justesse de mes degrés correspondans, pourquoi l'auteur le 15<sup>e</sup>

de Mai, son thermomètre étant dans la grotte à 10, a pu trouver sur le sol, qui est en tout temps une nappe entière de glace, un peu d'eau de pluie des jours précédens, qui n'avoit pas eu le temps de se glacer.

Je n'eusse jamais crû qu'à 10 degrés au dessous de la congélation, un ou deux pouces d'eau sur un assez vaste glaçon fût si long-tems sans se geler, sur-tout lorsque page 472 il prétend prouver par ses propres observations que l'air froid qui règne dans cette grotte, lorsqu'il l'est le moins, c'est-à-dire au 21<sup>me</sup> degré de son thermomètre, qui répond au 7 des miens, est plus que suffisant pour geler l'eau qui y tombe, & par conséquent pour conserver la glace déjà formée.

Quant à moi, il n'est pas surprenant que j'aie trouvé en effet dans mes deux voyages d'une saison tempérée, mon thermomètre étant à demi-degré au dessus de la congélation, un peu d'eau très-claire en quelques endroits au dessus de la glace qui couvre ce sol, d'ailleurs glacé dans tout le reste de sa surface.

C'est sans doute aussi la douceur de mes deux saisons qui a fait que je n'ai vu comme l'auteur, ni cierges renversés, ni chandelles de glace suspendues à la voûte, car j'ai bien souvent fixé la vue dessus pour pouvoir juger à peu près de son élévation, & j'ai reçu maintefois sur les yeux, sur les mains, sur mon papier de larges gouttes d'eau, qui tombaient de divers endroits de cette voûte. Je dirai même que la seule chose qui me fait quelque peine dans mon profil, c'est cette élévation de la voûte sur le sol de la caverne que  
j'aurai

J'aurai sûrement assez mal estimée. De pareils hauteurs dans un souterrain chargé de vapeurs & passablement obscur, sont toujours bien trompeuses à l'œil : je crois donc que je ne me délivrerai de ma peine que par celle que je prendrai l'année prochaine d'y retourner, pour m'y servir de l'expédient que j' imagine.

Ce sera un arc très-commun, mais bien bandé sur les lieux, avec des flèches portant un bouton creux & percé de plusieurs trous, comme celles dont les Chinois se servent quand ils se réjouissent à faire siffler l'air. Je m'en suis souvent amusé, & je suis sûr de lancer ma flèche assez à plomb : j'y joindrai une ficelle déliée, mais bonne & forte, qui se videra sans peine, & je farcirai le bouton d'un peu de suif mêlé de cire, qui se comprimera en frappant la voûte. Je répéterai ce petit jeu par-tout & autant de fois qu'il me plaira, & s'il réussit, comme je l'espère, j'aurai des hauteurs aussi exactes que la sonde que j'ai souvent prise sur le banc du cap des aiguilles.

Je suis d'accord avec l'auteur sur ce qu'on prétendoit faussement qu'il y avoit une source ou fontaine dans cette grotte ; il assure qu'il n'y en a pas, & je l'ai cherchée inutilement.

Mais je ne conviens point avec lui du *réservoir parfait*, quand il dit, page 467, que la nature du fond de cette grotte est un rocher couvert de terre glaise mêlée de petits graviers ; de sorte qu'il forme un *réservoir si parfait*, qu'il ne sçauroit perdre une goutte d'eau.

Je me persuade au contraire que ce fond de rocher couvert d'un peu de glaise & de gravier, a, comme celui du dessus qui fait la voûte, quantité de petites veines qui laissent filtrer de même une partie des eaux que reçoit la grotte. Je n'ai point vû ces écouloirs, je les suppose, parce que la seule superficie de la partie de la rampe qui est découverte, reçoit chaque année assez d'eau des pluies & des neiges qui se fondent dans la saison, & qui ne peuvent se rendre ailleurs que dans la grotte où l'air est assez vis pour

*Sçav. étrang. Tome I.*

Cc

la glacer ; de sorte que toutes ces couches, soit de glace, soit d'eau pure, s'accumulant, s'il n'y avoit point d'écoulement, auroient dû depuis bien long-tems, remplir la caverne jusqu'au niveau du sommet de la rampe, si la voûte alloit jusque-là.

On n'a jamais enlevé, & on enlève point assez de glace pour faire une diminution sensible à ce que tant de pluies, de neiges & de filtrations fournissent de tous côtés dans cette grotte depuis plusieurs milliers d'années.

Je conclus donc que les eaux qui s'y déposent, s'échappent sans cesse dans des lieux plus bas que ce sol, & qui ne seroient peut-être pas difficiles à découvrir si l'on cherchoit bien, à moins qu'il n'y ait de grandes cavités au dessous dans les entrailles de la terre, où il ne nous est pas possible d'aller fouiller.

Il m'a paru que les vapeurs & exhalaisons dans cette caverne étoient plus sensibles ou plus visibles au mois d'Août qu'au mois d'Octobre, & cela peut-être à cause que les pluies plus abondantes en Juillet & dans les mois précédens, venant à filtrer au travers d'une épaisseur assez considérable de terrain qui couvre la grotte, en détachent & entraînent plus de petites parties éparées de nitre, qui, mieux soutenues par la densité de l'air renfermé dans la grotte, se rendent plus visibles.

Je dirai de même que le froid dans la caverne se faisoit bien plus sentir au mois d'Août qu'en Octobre, puisqu'après demi-heure de séjour & moins, dans le bas, vêtu d'une redingotte sur mon habit uniforme d'écarlatte, veste de basin doublée de toile des Indes & des gands aux mains, je pouvois à peine tenir la plume avec laquelle j'écrivois les dimensions que je prenois ; & dans le mois d'Octobre, même habit, veste un peu plus forte, des gands & point de redingotte, j'aurois écrit commodément plus d'une heure. J'y ai passé plus d'une heure & demie de suite sans froid, & ce n'étoit qu'à mesure que je regagnois le haut de la rampe, chaque fois qu'il le falloit, que j'éprouvois que l'air extérieur, quoiqu'assurément plus dilaté de plusieurs degrés, me

faïssoit; d'où je crois voir que ces diverses sensations sont relatives à cet air extérieur & à l'intérieur, & à la disposition actuel de nos corps.

On me disoit à Besançon que je me gardasse bien de rester long-temps dans cette grotte, non-seulement par le froid que je ressentirois, capable d'enrhumer, mais parce que les vapeurs sulphureuses, nitreuses, &c. m'incommoderoient. J'y ai cependant resté, comme je viens de le dire, une bonne heure & demie de suite à examiner, à mesurer, à chanter à l'écho, à tirer des coups de pistolets qui auroient dû reveiller Narcisse, à aller sur la rampe, revenir dix à douze fois dans la grotte, & cela dans la même matinée, sans que ni mes gens, ni moi, nous soyons plaints d'autre mal que de celui (si c'en est un) d'avoir peut-être trop bon appétit de retour à l'Abbaye. J'avoue bien que j'étois le soir fort harrassé d'avoir monté & descendu si fréquemment cette rampe, d'où l'on ne m'eût guindé qu'à l'aide d'un cabestan, si elle avoit eu, comme le dit l'auteur de la relation, 72 toises de hauteur sur les 64 qu'elle a de longueur.

Vous verrez, Monsieur, au profil de la voûte trois échappées, cotées par chiffre, qui vont je ne sçais où.

J'ignore de même jusqu'où peut aller l'autre des payfans.

Les parois du rocher des deux côtés de la rampe sont comme partagées dans leur longueur par des lits de carrière, que j'ai tâché de simuler sur mon profil. C'est par un de ces lits que s'est formée une manière de plate-bande de 12 à 15 pieds de large que vous remarquerez marquée P, & dont le lit vient de niveau des deux côtés se perdre dans la rampe à 12 ou treize toises, environ au dessous de la porte.

Après la plate-bande en descendant, suit un nombre de gradins qui sont encore ces mêmes lits de carrière, coupez net en forme d'échelons.

Tout cela vous paroîtra assez mal représenté, & j'en conviens; mais certaines occupations que me donne mon emploi, justement dans cette saison, ne me laissent pas le loisir que je desirerois pour faire mieux.

Cc ij

Vous pouvez bien penser que j'étois fort curieux de voir & de connoître le thermomètre dont l'auteur qui rapporte la relation, qui est ici Professeur en Droit, s'étoit servi dans ses observations; mais malheureusement ce thermomètre s'est trouvé brisé. Je l'ai prié de me communiquer son plan & ses profils; mais il m'a dit qu'il les avoit envoyez à Paris à un graveur, qui ne les lui avoit pas renvoyez.

Je vous avouerai, Monsieur, que de tout le merveilleux de cette caverne si vantée, ce que j'ai trouvé de plus singulier, c'est une coulée d'une espèce de terre glaise au bas de la rampe, terminée sur le plan par de petits traits.

Tandis que le reste de cette partie de la rampe, soit au dessus, soit au dessous & à côté, est très-dure, parce qu'il est gelé, cette terre est toujours molle & boueuse, du moins elle étoit telle dans les deux voyages que j'ai faits. Quelque soin que je prisse de l'éviter, la nécessité des petites opérations que je faisois, me forçoit de m'y embourber, ce qui me déplaisoit fort par l'humidité & le froid aux pieds qui en résultoient.

Je fis ramasser deux bonnes jointées de cette terre jaunâtre & très-fine, qui se pâtrit dans les mains comme de la pâte, & qui devint bientôt très-dure.

A mon retour à Besançon je fis avec cette terre trois opérations. La première par la distillation, après laquelle je n'eus qu'une eau ordinaire, qui me faisoit déjà croire que ce n'étoit qu'une terre douce dénuée de principe actif.

Dans la seconde opération je l'ai calcinée dans un creuset; elle est devenue rouge; distillée ensuite à l'alambic de verre je n'en ai retiré qu'une eau très-claire.

Par la troisième opération je l'ai réduite en poussière pour en faire une lessive, qui n'a pas produit le moindre atôme de sel; & l'ayant encore calcinée pour en faire une seconde lessive, je n'en ai eu qu'une eau simple, n'ayant absolument que le goût de terre grasse.

Je serois curieux de savoir si pendant un froid âpre de l'air extérieur, quel qu'il soit dans la caverne, cette terre se



maintient telle que je l'ai vûe en Août & en Octobre, quoiqu'environnée de toute part de différentes matières gelées.

Je ne doute pas que vous & M<sup>rs</sup> vos illustres Confrères ne trouviez bientôt la raison d'un phénomène (si je puis lui donner ce nom) qui m'a surpris. Je m'en forge bien une assez mauvaise, mais nous sommes convenus depuis long temps que je serois pour toujours affranchi de toute hypothèse.

Je n'ai pu faire d'expérience sur le baromètre faute d'avoir pu me procurer ici des tubes qui me contentassent.

Quand à ma boussole, dont il est bon de vous dire un mot, mon aiguille bien touchée à Paris, a 4 pouces de longueur. Je me suis déterminé à tracer sur mon plan le nord du monde, en donnant à l'aiguille 15 degrés de variation nord-ouest.

Je ne doute pas que cela ne demande correction, sur-tout sur ces espèces de montagnes abondantes en fer, qui peuvent faire décliner l'aiguille bien diversément. Je pourrai bien, si je retourne à la glacière, en avoir, comme on dit, le cœur net, par une simple méridienne tracée avec des précautions préalables que j'aurai prises avant que de partir, & qui m'expédieront cet article.

Je dois ajouter que le dessus du terrain qui couvre la caverne, à commencer de la ligne ponctuée tombante à plomb sur la rampe dans le profil, va en montant sur 25 toises de longueur, de 3 pieds 5 pouces; il baisse ensuite sur 10 toises, d'un pied 8 pouces.

Il ne m'a pas été possible de continuer plus loin ce profil, par la quantité étonnante de broussailles d'arbustes, qui faisoient que je ne pouvois découvrir une toise en avant, & je ne me voyois pas le temps de vaincre ces difficultés. Il me parut que le terrain baïssoit de suite dans la même proportion.

Il ne manqueroit plus pour satisfaction complète sur le chapitre de la caverne, que de connoître l'état du bas de la grotte à l'égard de l'Observatoire de Paris, qu'on sçait être

élevé de 46 toises au dessus du bord de la mer ; car de s'en rapporter à l'action de la colonne d'air sur le mercure , j'en trouve la règle trop douteuse , & d'ailleurs elle assujétir toujours à sçavoir en même temps l'état actuel du mercure observé au niveau de la mer.

Je suis étonné qu'après une dépense toute royale , pour établir une méridienne traversant le royaume , pour la mesure de divers degrés intercepez , pour l'opération à jamais fameuse faite sous le Cercle polaire , on n'ait pas engagé d'habiles gens à fixer la différence des niveaux des plus célèbres villes de France , au moins des capitales de chaque province , au niveau connu de l'Observatoire. Il en résulteroit que plusieurs Curieux qui font des recherches dans les montagnes voisines du lieu de leur séjour ordinaire , pourroient établir commodément des rapports assez exacts & très-satisfaisans des différentes hauteurs , ou profondeurs des endroits qui attireroient leurs attentions. Cette commodité pourroit même inspirer à plus de personnes l'amour des recherches ; & tous les lieux les plus remarquables du royaume se trouveroient insensiblement nivelez ; on trouveroit peut-être des effets surprenans du poids de l'atmosphère sur la colonne de mercure , sur la cause des vents , des orages , &c.

Lorsque dans ma première lettre je vous parlai de cette glacière , que je me propoisois d'examiner , vous me fîtes l'honneur de me marquer de voir à ce sujet les Mémoires de l'Académie , dans les volumes de 1699 ou 1700 , que j'y trouverois la relation qu'on en avoit faite. Sçavez-vous , Monsieur , que cette recherche que vous m'avez occasionnée , m'a valu le plaisir de parcourir à la hâte , faute de temps , tous les volumes depuis l'année 1699 jusqu'à 1712. Il faut , je vous assure , du courage pour s'arracher comme je l'ai dû faire par raison , à la lecture de tant de sçavans & instructifs Mémoires , & pour ne pas oublier en même-temps & les attentions que je dois ici à mon emploi , & le sujet sur lequel j'avois à vous entretenir.

Enfin, c'est à la politesse de M. de Vanolles notre Intendant, qui fait & qui fait faire dans cette province des recherches aussi curieuses qu'elles pourront être un jour intéressantes pour le public, que je dois la lecture de tant de volumes qu'il a bien voulu me prêter successivement.

Cependant la minute de ma lettre étoit faite & presque transcrite, j'allois la finir, désespérant de trouver dans ces Mémoires la relation en question, lorsque l'Histoire de l'Académie Royale des Sciences pour l'année 1712 m'a offert ce que je cherchois avec beaucoup d'empressement.

Je vous avoue, Monsieur, que je m'attendois à quelque chose de plus clair & de plus détaillé que ce que j'ai lu, p. 22 de M. Billerez, dans sa relation envoyée à l'Académie.

*Cette caverne est, dit-il, au pied d'un roc élevé de 15 pieds. Je n'entends point cela, est-ce du commencement de la rampe jusqu'au haut de la couverture du rocher, c'est-à-dire, depuis le pré, qu'il prend cette mesure, comme il paroît vraisemblable? or il y en a 40 au niveau de maçon.*

*Elle a, dit-il, 80 pieds de hauteur ou de profondeur. Apparemment c'est du bas de la grotte qu'il compte, jusqu'à l'intrados de la voûte. J'ai lieu de douter de cette mesure qui suppose bien du temps employé & bien des soins pris pour parvenir à l'avoir; la première mesure si dissemblable, quoique très-aisée à prendre, m'autorise à rejeter celle-ci.*

*Elle a, dit-il, 140 pieds de longueur depuis l'entrée jusqu'au rocher au côté opposé.*

Il faut que ce soit depuis le commencement du sol plat d'en bas jusqu'au fond de la grotte, en ce cas c'est aussi ma mesure à peu de chose près; mais tout ce qui se trouve naturellement voûté par le terrain du dessus, tant ce qui est plat que ce qui est rampe, fait, selon moi, la caverne entière, qui dès-lors a 60 toises 4 pieds de longueur ou 364 pieds, ce qui est un peu différent de 140 pieds; ou bien il falloit que l'auteur de la relation s'expliquât mieux, & l'on ne sauroit s'expliquer trop clairement en fait de mesure quand il s'agit d'une relation pour l'Académie Royale des Sciences.

*Elle a*, dit-il, 122 pieds de largeur, c'est sans doute; dans sa plus grande, qui devient un point indéciſ quand on s'en tient là; elle a 135 pieds de largeur ſur mon plan. La différence n'eſt pas grande, mais ce ſont toujours 13 pieds de plus, qui ne laiſſent pas d'être un objet en fait de dimension de grotte; que ſi c'eſt une largeur réduire ou moyenne qu'il cite, la différence ne ſera pas ſi conſidérable, mais cela n'offre point alors une notion exacte de la capacité de la grotte, dont les dimensions d'un peu de conſéquence ne laiſſent pas que d'entrer pour quelque choſe dans le mérite qu'elle a d'ailleurs.

En Septembre  
1711.

Il y vit (M. Billerez) trois pyramides de glace de 15 ou 20 pieds de haut.

Il eſt certain que du temps que M. Billerez fut faire ſes obſervations ſur cette caverne, elle contenoit beaucoup plus de glace qu'elle n'en contient aujourd'hui\*, & les pyramides qu'on a en partie détruites, étoient bien plus élevées; mais pourquoi ce nombre fixe de trois dans un temps de la plus grande abondance, puisqu'actuellement elle en a 13 ou 14, à la vérité de 6, de 7 & de 8 pieds ſeulement de hauteur.

Il commençoit à ſortir par le haut de l'entrée un brouillard qui en ſort tout l'hiver, & qui annonce ou accompagne le dégel de cette glacière.

J'ai remarqué qu'en Août quand j'y fus, le brouillard étoit beaucoup plus ſenſible qu'en Octobre; cependant dans ce dernier mois le dégel étoit bien plus conſidérable que dans le premier. Je l'ai écrit ſur la légende du plan pluſieurs ſemaines avant que d'avoir connoiſſance de cette relation.

Cependant, continue l'auteur, le froid y étoit encore ſi grand, qu'un thermomètre qui, hors de la caverne, étoit à 60 degrés, y deſcendit à 10, ce que l'Académie explique par 10 degrés au deſſous du très-grand froid.

\* Ce fut en 1717, dans le temps du camp de la Saône, que M. le Duc de Lévi fit enlever par un très-grand nombre de charions qui y venoient journellement, toute la glace, tant des pyramides que du ſol de la grotte qu'on découvrit entièrement. Je voudrois que pareil cas revint pour voir ce ſol dans ſon état.

Si ce

Si ce très-grand froid étoit seulement le terme de celui de 1709, qui n'est pas l'extrême, je ne sçais si M. Billerez eût trouvé, comme il le dit, le fond de l'ancre qui est plat, couvert de 3 pieds de glace qui commençoit à se fondre.

Quoi qu'il en soit de ce thermomètre de l'auteur, dont le degré du tempéré, ainsi que les deux extrêmes, me sont inconnus, je n'en puis rien dire.

M. Billerez a trouvé la glace de cette grotte plus dure que celle des rivières, & qu'elle se fondoit plus difficilement.

Il explique ce phénomène en observant que les terres du voisinage, & sur-tout celles du dessus de la voûte, sont pleines d'un sel nitreux ou d'un sel ammoniac naturel, qui, mis en mouvement par la chaleur de l'été, se mêle plus facilement avec les eaux qui, coulant au travers des terres & du rocher, pénètrent dans la grotte.

Je ne doute nullement que ces terres citées ne renferment des parties d'un sel nitreux ou ammoniac; je sçais seulement que les terres douces dont j'ai parlé ci-devant, qui ne sont apparemment parvenues au pied de la rampe, qu'entraînées peu à peu, ou du dessus de la voûte, ou des parties qui sont en de-çà sur le côté, ne m'ont pas produit par filtration, distillation, calcination & par lessive réitérée, le plus mince atome de cristallisation; que l'eau très-claire & pure que j'en ai retirée, & que j'ai goûtée plusieurs fois à jeun & après le repas, ne m'a pas causé le moindre sentiment de salé, encore moins d'acrimonie.

Je viens de dire que ces terres douces, espèce de glaise, doivent être parvenues au pied de la rampe, ou du dessus de la voûte, ou du terrain qui borne ce côté de la rampe. Je crois devoir me rétracter de bonne heure d'une route que je leur fais faire, & qui me répugne d'autant plus que je connois parfaitement la situation des parties voisines où quelques sillons de cette même glaise se seroient apercevoir.

Je crois plutôt que les payfans qui ont voulu se réfugier avec leurs meubles les plus précieux dans cet antre élevé, au-devant duquel ils avoient bâti ce petit mur dont on voit

*Sçav. étrang. Tome I.*

D d

les restes, ont bien pû s'étendre dans cet antre naturel, le symétriser un peu pour y être plus à l'aise, en déblayer ce qu'ils y auront trouvé de terre qu'ils n'ont eu qu'à culbuter du haut en bas. Il est aisé dès-lors de concevoir que les eaux coulantes auront régalié jusqu'au bas ces terres qui précisément se trouvent au-dessous de cet antre. Il sera plus difficile de concevoir la raison pour laquelle je les trouve molles, en vrai gâchis, tandis que le reste est plus ou moins resserré par le froid.

*Suite des Observations de M. Cossigny, sur la glacière de Besançon, extraites d'une autre lettre écrite à M. de Reaumur le 28 Juin 1745.*

**P**EU de jours après mon retour de Paris, je voulus voir à la sortie de l'hiver l'état intérieur de la caverne que vous connoissez. Voici ce qui en est, & ce que vous pouvez joindre aux observations que vous avez déjà à ce sujet, pour en tirer vos conséquences; car je comprends que faute de deux termes connus dans le thermomètre que j'ai cité dans mon Mémoire, on ne peut tirer un rapport des observations de M. Billerez à celles que j'ai faites.

Le 22 Avril 1745 à 5 heures du matin, un thermomètre au haut de la caverne, suspendu au mur circulaire, étoit à . . . .  $\frac{1}{0}$

à la même heure, celui suspendu dans la caverne, étoit à ...  $\frac{0}{0}$  terme de la glace.

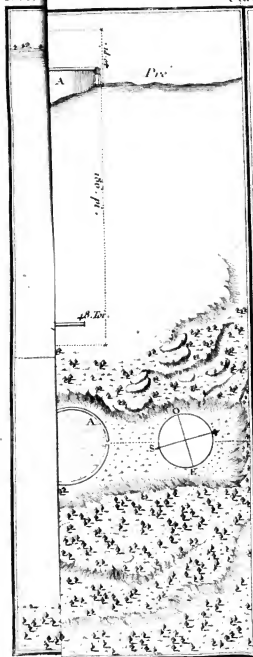
A midi du même jour, celui d'en haut étoit à . . . . . 8

à midi, celui dans la caverne étoit à . . . . .  $\frac{0}{1}$

Ainsi le thermomètre d'en haut, ce jour 22 Avril 1745 à 5 heures du matin, étoit plus bas de 10 degrés  $\frac{1}{0}$  que le 8 Août 1743 à 5<sup>h</sup>  $\frac{1}{0}$ , 6 & 7 heures du matin, & plus bas de 4 degrés  $\frac{1}{0}$  que le 17 Octobre 1743 à 6 & 7 heures du matin.

Celui dans la caverne, le 22 Avril 1745 à 5 heures du matin, étoit plus bas d'un demi-degré que le 8 Août 1743 à 5, 6 & 7 heures du matin.

Dans la caverne, le 22 Avril 1745 à midi, il étoit au même degré, c'est-à-dire, à  $\frac{1}{0}$  que celui dans la caverne, à midi du 9 Août 1743.



# PLAN ET PROFIL d'une Caverne à 5. Lie. de Belançon .

A. Mur fait en 1736.

B. Premiers morceaux de glace  
trouvés le 7<sup>e</sup> Août 1743.  
et fondus le 10<sup>e</sup> Octobre  
suivant .

C. Plusieurs Pyramides de  
glace .

D. Roc adhérent qui forme un  
espèce de bosse .

E. Nappe de glace .

F. Coulée de glace qui prenoit  
du haut de la voute jusque  
au sol de la caverne le 7<sup>e</sup>  
Août, qui n'y étoit plus  
en Octobre .

G. Mur dégradé qui masquoit  
l'entrée et recé d'une caver-  
ne, où l'on dit que les pay-  
sans cachoient leurs effets.

H. Nappe de glace qui couvre  
tout le sol de la caverne.

CI. Partie de la Caverne  
couverte par le terrain .  
La fleur de lis marque le  
Nord du Monde .







Quelques autres comparaisons que vous pourrez faire de ce que je vous envoie avec ce que vous avez déjà, pourront vous persuader, Monsieur, que l'état intérieur de ladite caverne ne change pas notablement de l'hiver à l'été, quelque froid ou chaud qu'il fasse extérieurement pendant l'une & l'autre saison ; & qu'ainsi ce qu'on débitoit du plus grand froid dans la glacière pendant l'été, s'évanouit par l'expérience ci-dessus ; & que comme le degré de congélation, peu plus, peu moins, règne continuellement dans cette caverne, il n'est pas surprenant que la glace s'y accumule & qu'il survienne aussi par intervalles de petits dégels qui diminuent le volume des pyramides, d'où se répand un peu d'eau fluide sur le sol de la caverne, qui d'ordinaire est une nappe de glace.



---

## EXPÉRIENCES PHYSIQUES

*Sur la variation de pesanteur des Corps plongez dans différens liquides.*

Par M. DALIBARD.

ON reconnoît généralement en Physique que l'air agit sur tous les corps qui sont environnez de ce fluide, & qu'il les fait participer à tous les changemens qui lui arrivent à lui-même. C'est de-là qu'ils reçoivent des impressions de sa pesanteur, de l'humidité dont il se charge, de la chaleur & du froid dont il est capable. Une infinité d'expériences ont convaincu les Physiciens de cette vérité, sur-tout quand les corps sont exposez à l'air libre ; mais je ne sçache pas que personne ait remarqué que les corps sont encore susceptibles des mêmes impressions, & même plus sensiblement, lorsqu'ils sont plongez dans des liquides, qui sembleroient d'abord devoir leur servir de rempart contre les attaques de l'air extérieur. Les expériences suivantes feront connoître que rien ne peut garantir les corps de ses influences.

M. de Buffon, en continuant les sçavantes recherches qu'il a faites sur les bois, s'étoit aperçu que le bois plongé dans l'eau augmentoit & diminuait sensiblement de pesanteur d'un jour à l'autre : & cela suivant les variations de l'air, en sorte que le bois devenoit plus ou moins humide, plus léger ou plus pesant, même au fond de l'eau, suivant les différentes températures de l'air.

Ayant envie de connoître la cause de cette variation, il me fit le plaisir en 1744 de me charger de faire des expériences suivies sur ce sujet, & de les comparer jour par jour aux observations de la gravité, de la chaleur & de l'humidité de l'air. Le résultat de ces expériences doit donc appar-

tenir à M. de Buffon, puisque c'étoit pour lui que je les avois commencées; mais voyant que j'y ai beaucoup ajouté en vûe d'en généraliser l'objet, il m'a permis de faire à l'Académie le rapport du tout ensemble. Comme ce Mémoire ne laissera pas d'être long, je le partagerai en deux parties; la première comprendra les expériences sur des bois de différentes espèces plongez dans l'eau; la seconde contiendra d'autres expériences sur des matières des règnes mineral & animal plongées dans différens liquides.

Je commençai en 1744 par me munir d'un bon baromètre simple, d'un thermomètre exactement construit & gradué suivant la méthode de M. de Reaumur, & d'un hygromètre aussi bon que je pus l'avoir. Tout le monde sçait que ce dernier instrument est encore fort imparfait; quelques efforts qu'aient faits les Physiciens modernes, il ne leur a pas encore été possible de mettre l'hygromètre à un certain point de perfection. J'ai éprouvé que celui de M. Amontons, le plus ingénieux de tous, outre qu'il n'a pas de point de division fixe, est fort difficile à exécuter. Après avoir employé inutilement tous les moyens de le mettre en usage, je me suis déterminé à construire un hygromètre ordinaire fait avec une corde à boyau: j'ai fait tremper pendant douze heures cette corde, longue d'environ six pouces, dans de l'eau de rivière; ensuite je l'ai suspendue librement dans un tuyau de cuivre, en l'attachant fixement par l'une de ses extrémités, & en l'armant par l'autre d'une aiguille qui peut tourner en tous sens. Le tuyau est percé transversalement d'un grand nombre de trous, afin que l'air puisse frapper librement la corde dans toute sa longueur; j'ai suspendu ce tuyau ainsi garni, perpendiculairement sur le centre d'un cercle exactement divisé en ving-quatre parties, de telle sorte que l'aiguille en tournant pût parcourir la circonférence du cercle. J'ai pris pour point fixe de division, celui où la corde ainsi abreuvée d'eau a tenu l'aiguille fixe, jusqu'à ce qu'elle ait commencé à se dessécher. Observant ensuite mon instrument jour & nuit, j'ai remarqué que l'aiguille

par le desséchement de la corde, a fait trois révolutions entières avant de se fixer pour quelque temps dans un même endroit : remarquant après cela que l'aiguille reculoit à-peu-près autant la nuit qu'elle avançoit le jour, voyant d'ailleurs que le mercure étoit élevé à 28 pouces dans le baromètre, & la liqueur du thermomètre à 10 degrés, qui est à-peu-près la température des caves de l'Observatoire, j'ai pris ce point de mon hygromètre pour le terme moyen entre l'humidité & la sécheresse. J'ai eu depuis la satisfaction de reconnoître que dans cette détermination je n'étois pas trop éloigné de la vérité. Il a presque toujours plu toutes les fois que l'aiguille a tourné du côté de l'humidité, & au contraire.

Cet hygromètre étant ainsi constitué, il me restoit une difficulté, c'étoit, lorsqu'il m'arrivoit de passer plusieurs heures sans regarder mon instrument, de reconnoître si l'aiguille avoit fait une révolution entière, & de quel côté elle l'avoit faite, ou si elle n'avoit pas bougé. J'ai évité cette incertitude en attachant à l'aiguille par le moyen d'un fil fort délié, une petite boule de cire qui, portée sur le cercle gradué & entraînée librement par le mouvement de l'aiguille, fait toujours connoître de quel côté elle est venue à l'endroit où je la retrouve.

M'étant ainsi pourvu des trois instrumens dont j'ai parlé, nous fîmes couper M. de Buffon & moi, au mois d'Avril 1744, des branches de trois différentes sortes de bois verd; une de chêne, *quercus vulgaris*; une de tilleul, *tilia femina folio minore*, C. B. & une de saule, *salix vulgaris alba*, *arborescens*, C. B. nous fîmes tout de suite tirer de chacune de ces branches équarries à un pouce, quatre parallélépipèdes chacun de deux pouces de longueur: je les réduisis tous à la même pesanteur, sçavoir, chacun des morceaux de chêne à 677 grains, chacun des morceaux de tilleul à 484 grains, & enfin chacun des morceaux de saule à 397 grains.

Je mis ensuite deux des morceaux de chêne dans un poudrier de verre, deux de tilleul dans un autre poudrier, &

deux de saule dans un troisième. Je versai de l'eau de rivière dans chacun de ces poudriers, jusqu'à la hauteur d'environ trois pouces.

Réfléchissant ensuite que des surfaces différentes pourroient aussi occasionner des variations différentes dans la pesanteur des bois plongez dans l'eau, nous fîmes tirer huit jours après d'une branche de chêne pareille à la première, & du même arbre, une règle d'un pouce de largeur & de deux lignes d'épaisseur : je la fis ensuite couper en six morceaux, chacun de deux pouces de longueur. Je réduisis après cela ces six derniers morceaux au même poids que chacun des quatre morceaux de chêne précédens, c'est-à-dire, à 677 grains, ainsi j'ai eu le même poids d'une même matière sous une surface d'environ trente pouces, ce qui est trois fois la surface de chacun des premiers morceaux de chêne. Nous verrons dans la suite de ce Mémoire ce qu'aura produit cette différence de surface.

Je mis pareillement dans un poudrier de verre ces six morceaux de chêne plongez dans environ trois pouces d'eau. J'ai toujours entretenu à-peu-près cette même hauteur d'eau dans tous mes poudriers, en les remplissant à mesure qu'elle diminuoit ; j'ai laissé depuis les bois ainsi plongez dans l'eau, & ne les en ai retirés qu'une fois par jour pour les peser chacun en particulier. L'heure du jour qui m'a paru la plus convenable pour connoître exactement le poids de ces corps est le lever du Soleil ; c'est aussi celle que j'ai choisie par préférence pour peser mes bois : j'ai continué pendant plus d'un an à les peser exactement tous les jours, en marquant dans la même rable & par colonnes, 1<sup>o</sup> la hauteur du mercure dans le baromètre ; 2<sup>o</sup> le degré de chaleur ou de froid pris sur le thermomètre de M. de Reaumur ; 3<sup>o</sup> le degré d'humidité ou de sécheresse pris sur mon hygromètre, tel que je l'ai décrit ; 4<sup>o</sup> le poids de chacun des premiers morceaux de bois pesés séparément, & distinguez deux à deux par les lettres *A* & *B* ; 5<sup>o</sup> le poids des six derniers morceaux de chêne pesés ensemble. J'ai gardé dans un lieu sec tous les

autres morceaux de bois, afin de pouvoir comparer leur diminution par le desséchement, avec l'augmentation des premiers par l'imbibition. Je joins ici le journal des variations que rous ces bois ont souffertes dans leurs pesanteurs depuis le 28 Avril 1744 jusqu'au 4 Juin 1745.

*JOURNAL d'Observations Physico-météorologiques sur le baromètre, le thermomètre, l'hygromètre, & leur comparaison avec les variations de poids de deux parallépipèdes de Chêne, deux de Tilleul, deux de Saule, chacun de 2 pouces de long sur un pouce d'équarrissage, pesez séparément, & de six autres morceaux de Chêne de 2 lignes d'épaisseur sur un pouce de largeur & 2 pouces de longueur, pesez ensemble, tous ces bois enfoncez dans environ 3 pouces d'eau de rivière; lesquelles observations ont été commencées le 28 Avril 1744, & continuées jusqu'au 4 Juin 1745.*

Ces bois pefoient avant d'être plongez :

*S Ç A V O I R :*

Chacun des morceaux de Chêne. . . . . 677 grains.

Chacun des morceaux de Tilleul. . . . . 484.

Chacun des morceaux de Saule. . . . . 397.

Les six morceaux de Chêne minces. . . . . 677.

*A V R I L 1744.*

Jours.	Baromètre.	Thermomètre.	Hygromètre.	Chêne.	Chêne.	Tilleul.	Tilleul.	Saule.	Saule.
				A	B	A	B	A	B
28	pouc. lig. 27. 11	sup. 8 <sup>a</sup>	26 <sup>h</sup>	non plongé. grains. 677		non plongé. grains. 484		non plongé. grains. 397	
29	28. 0	5 <sup>l</sup>	31 <sup>h</sup>	plongé. 693	grains. 694	plongé. 507	grains. 512	plongé. 428	grains. 434
30	28. 2	5 <sup>l</sup>	13 <sup>h</sup>	725	725	553	562	465	477

*M A I.*

## M A I.

Jours.	Baromètre.	Thermom.	Hygrom.	Chêne. A	Chêne. B	Tilleul. A	Tilleul. B	Saule. A	Saule. B	Chêne en fix morc. <sup>x</sup>
	merc. lign.	sup.								
1	28. 0	6 <sup>i</sup>	13 <sup>i</sup> <sup>b</sup>	726	727	570	582	485	492	non plongé. 677 728
2	28. 4	9	7 <sup>f</sup>	732	732	574	586	495	505	
3	28. 4	10	9 <sup>f</sup>	737	736	582	594	514	525	
4	28. 3	9	5 <sup>i</sup> <sup>f</sup>	742	741	587	601	536	543	
5	28. 2	10	4 <sup>i</sup> <sup>f</sup>	748	747	595	607	548	554	
6	27. 9	11 <sup>i</sup>	5 <sup>i</sup> <sup>b</sup>	750	748	598	610	558	565	746
7	27. 8	8 <sup>i</sup>	2 <sup>f</sup>	758	756	606	619	565	572	761
8	28. 2	5	8 <sup>i</sup> <sup>f</sup>	767	765	621	636	578	587	774
9	28. 2	5	14 <sup>f</sup>	770	770	626	638	585	592	781
10	28. 0	7	14 <sup>i</sup> <sup>f</sup>	773	772	626	641	586	592	789
11	28. 0 <sup>i</sup>	6 <sup>i</sup>	15 <sup>f</sup>	777	776	632	643	591	600	794
12	28. 0	7	21 <sup>f</sup>	780	779	638	649	597	603	801
13	27. 11	8	4 <sup>i</sup> <sup>f</sup>	782	782	640	654	601	611	806
14	27. 11	10 <sup>i</sup>	2 <sup>f</sup>	783	783	641	655	605	616	808
15	27. 8 <sup>i</sup>	14	7 <sup>h</sup>	782	781	638	652	607	618	805
16	27. 9	12	17 <sup>h</sup>	783	782	643	658	611	621	807
17	27. 10	10	28 <sup>h</sup>	786	786	654	670	619	630	811
18	27. 10 <sup>i</sup>	9	40 <sup>h</sup>	788	788	661	678	626	636	810
19	27. 10	10	34 <sup>h</sup>	787	787	666	682	629	638	810
20	27. 10	8 <sup>i</sup>	34 <sup>h</sup>	788	788	672	689	634	645	811
21	27. 11	8 <sup>i</sup>	29 <sup>h</sup>	788	789	678	695	639	649	810
22	27. 10 <sup>i</sup>	9 <sup>i</sup>	24 <sup>h</sup>	788	790	682	700	642	654	810
23	28. 0	10	27 <sup>h</sup>	789	791	687	705	647	658	812
24	28. 0	10	18 <sup>h</sup>	788	790	690	708	650	662	810
25	28. 0	10	6 <sup>h</sup>	789	792	697	715	656	667	810
26	28. 2	6	0	792	795	766	724	665	676	811
27	28. 3	7	8 <sup>f</sup>	792	796	709	728	669	681	810
28	28. 2	8	6 <sup>f</sup>	791	795	712	731	672	683	813
29	28. 0	10	10 <sup>f</sup>	792	795	714	734	676	686	812
30	28. 0	11	12 <sup>f</sup>	790	794	716	735	678	689	810
31	28. 1	10	16 <sup>f</sup>	790	794	718	739	684	695	809

## J U I N.

Jours.	Baromètre.	Thermom.	Hygromèt.	Chêne. A	Chêne. B	Tilleul. A	Tilleul. B	Saule. A	Saule. B	Chêne en fix morc.
	pour. lign.	sup.								
1	28. 0	10	10 <sup>f</sup>	790	795	721	741	688	699	811
2	27. 11	10	10 <sup>f</sup>	790	795	721	741	692	703	810
3	27. 9	10	6 <sup>f</sup>	790	794	722	742	696	708	812
4	28. 1	9 <sup>1</sup>	14 <sup>f</sup>	790	794	722	743	701	711	811
5	28. 3	9	13 <sup>f</sup>	790	795	723	744	704	715	810
6	28. 2	11	14 <sup>f</sup>	789	793	723	744	705	714	810
7	28. 3	14	15 <sup>f</sup>	789	792	722	744	709	718	809
8	28. 2	14	25 <sup>f</sup>	789	792	724	746	712	720	808
9	28. 2	13 <sup>1</sup>	29 <sup>f</sup>	789	792	723	745	716	723	811
10	28. 2	12	20 <sup>f</sup>	789	792	724	746	719	726	812
11	28. 2	10	18 <sup>f</sup>	789	793	724	746	722	728	813
12	28. 0	10 <sup>1</sup>	20 <sup>f</sup>	789	793	725	746	724	728	812
13	28. 0	11	17 <sup>f</sup>	788	792	725	747	725	728	812
14	28. 1	11	17 <sup>f</sup>	789	792	724	746	727	731	814
15	27. 11	11	14 <sup>f</sup>	789	793	725	747	728	731	814
16	27. 9	15	18 <sup>f</sup>	789	792	724	745	725	729	813
17	27. 10	13	8 <sup>f</sup>	789	792	724	746	729	730	813
18	28. 1	9	2 <sup>h</sup>	791	794	725	748	728	731	814
19	28. 2	11	10 <sup>f</sup>	790	793	725	747	729	731	812
20	28. 1	13	10 <sup>f</sup>	789	793	725	747	729	731	813
21	28. 1	10	10 <sup>f</sup>	791	794	725	747	729	732	813
22	28. 0	12	17 <sup>f</sup>	790	793	724	746	729	731	812
23	28. 0 <sup>1</sup>	12	8 <sup>f</sup>	789	793	725	747	729	731	812
24	28. 1	15	8 <sup>f</sup>	789	793	725	747	729	731	813
25	28. 2	13	14 <sup>f</sup>	790	793	725	748	729	731	812
26	28. 2 <sup>1</sup>	10	13 <sup>f</sup>	790	795	725	748	730	731	814
27	28. 2	11	17 <sup>f</sup>	790	795	725	748	730	732	814
28	28. 3	15	18 <sup>f</sup>	790	794	725	748	730	731	813
29	28. 2	14	21 <sup>f</sup>	789	794	725	747	729	730	811
30	28. 0	14	21 <sup>f</sup>	790	793	726	747	729	730	812



## JUILLET.

Jour.	Baromètre	Thermom.	Hygromèt.	Chêne. A	Chêne. B	Tilleul. A	Tilleul. B	Saule. A	Saule. B	Chêne en fix morc. <sup>x</sup>
	merc. lign	sup.								
1	27. 10	15	16 <sup>f</sup>	789	793	726	747	729	732	813
2	28. 0	13	9 <sup>f</sup>	790	794	726	748	730	732	813
3	28. 0 <sup>1</sup>	15	15 <sup>1</sup>	790	794	727	749	730	732	812
4	28. 0	14	17 <sup>f</sup>	788	794	727	749	730	731	812
5	28. 0	15	20 <sup>f</sup>	790	796	728	749	732	734	813
6	28. 1	14	12 <sup>f</sup>	792	797	729	750	732	734	815
7	28. 1	14	5 <sup>f</sup>	791	796	728	749	732	734	814
8	28. 2	11	16 <sup>f</sup>	791	797	728	749	733	733	813
9	27. 11 <sup>1</sup>	13	3 <sup>f</sup>	791	795	727	748	732	735	810
10	27. 9	15	14 <sup>h</sup>	790	795	726	748	732	735	811
11	27. 11	13	8 <sup>h</sup>	792	796	728	750	733	735	811
12	27. 11	11	27 <sup>h</sup>	792	796	728	750	733	736	815
13	28. 1	11	18 <sup>h</sup>	792	796	728	750	734	736	812
14	28. 0	13	4 <sup>h</sup>	793	797	728	750	734	737	813
15	27. 10	15	7 <sup>h</sup>	792	797	728	749	733	737	812
16	28. 0	12	12 <sup>h</sup>	793	797	728	749	734	737	813
17	28. 1	14	13 <sup>h</sup>	792	797	728	749	734	737	812
18	28. 1	12	6 <sup>h</sup>	793	797	728	750	735	738	810
19	28. 4	10	2 <sup>f</sup>	793	798	729	750	735	738	814
20	28. 4	10	9 <sup>f</sup>	793	797	729	750	735	738	812
21	28. 2	14	0	792	797	728	749	735	737	813
22	27. 10	15	5 <sup>f</sup>	792	796	728	749	734	737	812
23	28. 0	12	7 <sup>f</sup>	793	797	728	749	735	739	809
24	28. 2	10	10 <sup>f</sup>	794	797	728	749	735	737	811
25	28. 4	10	4 <sup>f</sup>	795	798	729	749	734	737	812
26	28. 3	10	13 <sup>f</sup>	793	797	729	750	734	737	811
27	28. 1	11	15 <sup>f</sup>	795	799	729	750	734	738	811
28	28. 1	10	25 <sup>f</sup>	793	798	730	750	734	737	811
29	28. 1	11	29 <sup>f</sup>	794	798	729	750	733	736	811
30	28. 2	12	29 <sup>f</sup>	795	799	729	750	732	736	812
31	28. 2	12	35 <sup>f</sup>	794	798	729	750	732	736	810

E e ij

## A O U S T.

Jours.	Baromètre.	Thermom.	Hygromé.	Chêne. A	Chêne. B	Tilleul. A	Tilleul. B	Saule. A	Saule. B	Chêne en fix morc.*
	pour. lign.	sup.								
1	28. 1	13	32 <sup>f</sup>	794	798	730	751	732	736	812
2	28. 1	11	29 <sup>f</sup>	796	800	731	752	732	736	810
3	28. 2	11	2 <sup>h</sup>	796	800	730	751	732	736	810
4	28. 3	11	5 <sup>f</sup>	797	801	731	753	732	736	810
5	28. 2	14	10 <sup>f</sup>	796	800	731	751	731	735	811
6	28. 3	13	11 <sup>f</sup>	796	800	731	751	732	736	810
7	28. 3	12	15 <sup>f</sup>	798	802	732	752	732	736	814
8	28. 3	13	0	797	801	731	751	732	735	811
9	28. 2	14	12 <sup>f</sup>	797	801	731	752	732	735	811
10	28. 2	13	16 <sup>f</sup>	796	801	731	752	732	736	814
11	28. 0	12	3 <sup>f</sup>	798	801	731	753	732	736	812
12	28. 0	12	15 <sup>f</sup>	798	801	731	752	732	736	812
13	28. 1	10	6 <sup>h</sup>	798	801	731	752	732	736	809
14	28. 4	10	5 <sup>f</sup>	798	801	731	752	732	736	812
15	28. 5	10	9 <sup>f</sup>	798	801	731	752	732	736	810
16	28. 5	13	8 <sup>f</sup>	798	801	731	752	732	736	810
17	28. 4	11	5 <sup>f</sup>	799	801	731	752	732	736	810
18	28. 3	12	4 <sup>f</sup>	798	800	730	750	732	736	809
19	28. 1	10	16 <sup>f</sup>	797	802	731	752	733	736	810
20	27. 11	13	16 <sup>f</sup>	798	801	730	751	731	736	809
21	28. 2	13	12 <sup>f</sup>	798	801	731	751	732	736	808
22	28. 2	12	11 <sup>f</sup>	798	801	731	751	732	736	808
23	27. 11	12	8 <sup>f</sup>	798	801	730	751	732	736	807
24	27. 9	12	22 <sup>h</sup>	799	802	731	751	732	736	808
25	27. 8	10	10 <sup>h</sup>	798	802	731	752	732	737	808
26	28. 0	9	3 <sup>h</sup>	798	801	730	751	732	737	807
27	28. 0	10	10 <sup>h</sup>	798	802	730	751	732	737	805
28	27. 11	15	20 <sup>h</sup>	797	801	729	750	731	736	805
29	27. 11	14	12 <sup>h</sup>	796	801	729	750	731	735	805
30	27. 11	12	15 <sup>h</sup>	797	801	730	750	732	736	806
31	28. 0	12	4 <sup>f</sup>	797	801	730	750	732	736	805

## S E P T E M B R E.

Jours.	Baromètre.		Thermom.	Hygrom.	Chêne.	Chêne.	Tilleul.	Tilleul.	Saule.	Saule.	Chêne en fix morc. <sup>x</sup>
	merc.	lign.	sup.		A.	B.	A.	B.	A.	B.	
1	28.	3	11	2 <sup>f</sup>	797	801	730	750	732	737	805
2	28.	3	12	6 <sup>f</sup>	796	801	731	750	732	737	804
3	28.	3	13	3 <sup>f</sup>	797	801	730	750	732	736	804
4	28.	1	12	9 <sup>h</sup>	798	801	731	751	733	736	805
5	28.	0	15	9 <sup>h</sup>	796	798	729	749	732	736	803
6	28.	2	15	10 <sup>h</sup>	796	798	729	749	732	736	803
7	28.	4	13	9 <sup>h</sup>	796	799	729	749	732	736	803
8	28.	2	14	0	796	799	729	749	732	735	803
9	27.	11	14	6 <sup>h</sup>	797	799	729	749	731	735	804
10	27.	10	10	26 <sup>h</sup>	796	799	728	749	731	734	804
11	28.	2	7	17 <sup>h</sup>	797	801	728	749	731	734	804
12	27.	11	11	25 <sup>h</sup>	796	799	727	748	731	734	804
13	28.	2	7	19 <sup>h</sup>	797	801	731	748	731	734	806
14	28.	2	5	19 <sup>h</sup>	798	801	730	749	731	736	805
15	28.	0	7	18 <sup>h</sup>	797	801	732	752	734	736	807
16	28.	0	12	3 <sup>h</sup>	798	801	729	752	731	736	804
17	27.	11	12	11 <sup>h</sup>	796	798	726	750	730	734	803
18	27.	9	14	22 <sup>h</sup>	795	799	728	750	731	732	808
19	27.	10	10	20 <sup>h</sup>	796	800	728	750	731	733	805
20	27.	11	8	6 <sup>h</sup>	794	801	729	751	729	734	807
21	27.	9	14	7 <sup>h</sup>	793	800	728	750	730	733	803
22	27.	11	9	8 <sup>h</sup>	794	800	729	751	731	734	805
23	28.	1	5	2 <sup>f</sup>	795	799	730	752	731	736	810
24	27.	10	6	2 <sup>f</sup>	794	797	728	750	730	736	805
25	27.	6	11	9 <sup>f</sup>	789	795	726	748	730	732	803
26	27.	5	10	23 <sup>h</sup>	790	794	727	748	730	733	804
27	27.	6	7	10 <sup>h</sup>	789	793	729	752	732	734	806
28	28.	0	6	12 <sup>h</sup>	787	792	728	750	730	734	805
29	27.	10	6	8 <sup>f</sup>	783	785	728	750	731	734	805
30	27.	11	12	3 <sup>f</sup>	783	786	727	748	730	734	804

## OCTOBRE.

Jours.	Baromètre	Thermom.	Hygrom.	Chêne. A	Chêne. B	Tilleul. A	Tilleul. B	Saule. A	Saule. B	Chêne en fix morc.
	merc. lign.	sup.								
1	27. 9	11 $\frac{1}{4}$	8 $\frac{1}{2}$	783	786	727	748	729	732	804
2	27. 9	12	6 $\frac{1}{2}$	784	787	728	750	730	734	804
3	27. 7	14 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$	785	787	727	749	729	732	803
4	27. 8	10	10	786	790	727	748	730	732	804
5	27. 7 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{1}{2}$	6	788	790	728	748	729	734	803
6	27. 10	10	8	789	791	727	747	729	731	803
7	27. 9	7 $\frac{1}{2}$	9	789	792	727	749	730	731	803
8	27. 8 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{1}{2}$	12	789	792	727	748 $\frac{1}{2}$	728 $\frac{1}{2}$	731	803
9	27. 9	10 $\frac{1}{2}$	12	789	792	725	747	730	732	803
10	27. 7	10 $\frac{1}{2}$	24	790	795	726	748	729	731	803
11	27. 8	9 $\frac{1}{2}$	30	791	794	727	747 $\frac{1}{2}$	749 $\frac{1}{2}$	731	803
12	27. 8 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$	30	792 $\frac{1}{2}$	795	727 $\frac{1}{2}$	749 $\frac{1}{2}$	730	731	80 $\frac{1}{2}$
13	27. 8	9 $\frac{1}{2}$	31	792 $\frac{1}{2}$	794 $\frac{1}{2}$	726 $\frac{1}{2}$	748	729	731	802
14	27. 4	9 $\frac{1}{2}$	30	791	793	728	747	727	732	803
15	27. 1 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	31	792	794	726	748	729	730	803
16	27. 4	7 $\frac{1}{2}$	26	792	794	725 $\frac{1}{2}$	746	729	730	802
17	27. 9 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	23	792	794	726	747	728	730 $\frac{1}{2}$	802
18	27. 5	6 $\frac{1}{2}$	29	792	796	725	747	728	729 $\frac{1}{2}$	802
19	27. 8	3	22	793	796	724 $\frac{1}{2}$	747	727 $\frac{1}{2}$	730 $\frac{1}{2}$	802
20	27. 9 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$	22	793	796	724	746	728	730	803
21	27. 8	7	22	793	796	725	746	727	729	803 $\frac{1}{2}$
22	27. 10	5 $\frac{1}{2}$	17	793	796 $\frac{1}{2}$	724	746 $\frac{1}{2}$	726 $\frac{1}{2}$	729	802
23	27. 9 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$	25	793	796	725	746	727	729	802
24	28. 2	2 $\frac{1}{2}$	22	794	797	725 $\frac{1}{2}$	74 $\frac{1}{2}$	727	729 $\frac{1}{2}$	802 $\frac{1}{2}$
25	28. 2 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	15	794	797	725 $\frac{1}{2}$	74 $\frac{1}{2}$	727	729	803
26	28. 1	4 $\frac{1}{2}$	14	794 $\frac{1}{2}$	797 $\frac{1}{2}$	725	745 $\frac{1}{2}$	727	729 $\frac{1}{2}$	803
27	27. 10 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{2}$	22	793	796	727	746	727	729	802
28	28. 4 $\frac{1}{2}$	0	29	794 $\frac{1}{2}$	797 $\frac{1}{2}$	726	747	728	730	803 $\frac{1}{2}$
29	28. 4 $\frac{1}{2}$	2	26	794	797	727 $\frac{1}{2}$	746	727 $\frac{1}{2}$	729 $\frac{1}{2}$	804
30	28. 1	4 $\frac{1}{2}$	19	794	797	727	746 $\frac{1}{2}$	727 $\frac{1}{2}$	729 $\frac{1}{2}$	804
31	28. 0	7	6	793	797	725	745 $\frac{1}{2}$	725 $\frac{1}{2}$	729 $\frac{1}{2}$	803

## NOVEMBRE.

Jours.	Baromètre.	Thermom.	Hygrom.	Chêne. A	Chêne B	Tilleul. A	Tilleul. B	Saule. A	Saule. B	Chêne en fix morc. <sup>x</sup>
	pous. lign.	sup.								
1	27. 4	10	22 <sup>h</sup>	793	797	724	745!	726	727!	801
2	27. 6	4!	24	793	796!	724	745	726	728	801
3	27. 7 <sup>1</sup>	6 <sup>1</sup>	4	793	795!	723!	745	726!	729	801
4	27. 9 <sup>1</sup>	6	23	794	797	724	744	726!	729!	801
5	27. 11 <sup>1</sup>	7!	26	794	797	726	747	730	731	804
6	28. 1	9	31	795	798	726	747	729	730	802
7	28. 5	3	25	796	799	725	746	728	730	803
8	28. 4	5!	28	795!	798!	725	747	728	729	804
9	28. 2	8	28	794	798	725	746	728	729	805
10	28. 2	7	34	795	798	724!	745	727	729	803
11	28. 3	4	33	795!	799	725	746	729	731	805
12	28. 1 <sup>1</sup>	6	28	795	798	725	745!	727	729	804
13	28. 0!	4	32	795	798!	725	745	728	729	805
14	27. 6	5	30	795	798!	725!	746	728	730	804
15	27. 11	4!	32	795	799	726	746	728!	730	806
16	28. 0	7	25	794	798	724	745	727	728	805
17	28. 1	11	36	793!	797	722!	744	726	727	804
18	28. 2	12	22	793	796!	723	743!	726	727	802
19	28. 1	9	8	794	797	723!	744	726!	727!	802!
20	28. 2	6	16	795	798	724	745	727	728	803
21	27. 11	4	12	795	798	724	745	727	728	803
22	28. 1	3!	8	795	798!	725!	746	727	728!	803!
23	28. 1	1	13	795	799	725!	746	727	729	804!
24	28. 2	5	16	795	798	724	745	727	728	804
25	28. 1	6!	22	794	798	724	744!	726!	727!	802
26	28. 2	5!	22	794	798	725	745	727	728	802
27	27. 11	4	25	795	798	724	745	727	728	803
28	27. 8	5	23	795	798	724	745	727	727	803
29	27. 8	0 <sup>1</sup> inf	16	795	798	724	744	727	727	804
30	27. 6	1 sup	20	795!	798!	724	744	727	727	804

224 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE  
D É C E M B R E.

Jours.	Baromètre.		Thermom.	Hygrom.	Chêne. A	Chêne. B	Tilleul. A	Tilleul. B	Saule. A	Saule. B	Chêne en fix morc.
	ponc.	lign.	i inf.								
1	27.	7		19 <sup>h</sup>	795 <sup>1</sup>	798 <sup>1</sup>	724	744 <sup>1</sup>	727	727 <sup>1</sup>	803 <sup>1</sup>
2	27.	10	0	19	795 <sup>1</sup>	798 <sup>1</sup>	724	744 <sup>1</sup>	726 <sup>1</sup>	727 <sup>1</sup>	804
3	27.	10	1 <sup>1</sup> / <sub>sup.</sub>	21	795	798 <sup>1</sup>	723 <sup>1</sup>	744 <sup>1</sup>	726	727 <sup>1</sup>	804
4	27.	5	5	12	795	798	723 <sup>1</sup>	744 <sup>1</sup>	726	727	802 <sup>1</sup>
5	27.	5	9	14	793	796 <sup>1</sup>	722 <sup>1</sup>	742 <sup>1</sup>	725	726 <sup>1</sup>	802
6	27.	9	7	15	793 <sup>1</sup>	797	722	742	725	726	801
7	28.	1	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	12	794	798	723	744	726	727	803
8	28.	0	6	25	793 <sup>1</sup>	797	723	743 <sup>1</sup>	725 <sup>1</sup>	726 <sup>1</sup>	802 <sup>1</sup>
9	28.	2	4	16	794	798	723 <sup>1</sup>	744 <sup>1</sup>	725 <sup>1</sup>	726 <sup>1</sup>	803 <sup>1</sup>
10	28.	4	2	8	795	798	724	745	725 <sup>1</sup>	726 <sup>1</sup>	803 <sup>1</sup>
11	28.	5	0	11	795	798	724	745	725 <sup>1</sup>	726 <sup>1</sup>	803 <sup>1</sup>
12	28.	4	4	15	794	797 <sup>1</sup>	722 <sup>1</sup>	743 <sup>1</sup>	725 <sup>1</sup>	726 <sup>1</sup>	803
13	28.	0	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	19	794	798	723 <sup>1</sup>	744 <sup>1</sup>	725 <sup>1</sup>	726 <sup>1</sup>	804
14	27.	8	4	22	794	798	723	743	725 <sup>1</sup>	726 <sup>1</sup>	802 <sup>1</sup>
15	28.	3	2 <sup>1</sup> / <sub>inf.</sub>	26	794 <sup>1</sup>	798	723 <sup>1</sup>	743	725 <sup>1</sup>	726 <sup>1</sup>	802
16	28.	4	2 <sup>1</sup> / <sub>sup.</sub>	21	795	798	724	743 <sup>1</sup>	725 <sup>1</sup>	726 <sup>1</sup>	802 <sup>1</sup>
17	28.	4	5	32	794	797 <sup>1</sup>	722 <sup>1</sup>	742 <sup>1</sup>	725	726	802
18	28.	2	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	34	794 <sup>1</sup>	797 <sup>1</sup>	722 <sup>1</sup>	743	725	726	801 <sup>1</sup>
19	28.	2	5	30	794	797	722 <sup>1</sup>	743	725	726	801 <sup>1</sup>
20	27.	10	5	35	793 <sup>1</sup>	797	722	742 <sup>1</sup>	725	726	801
21	27.	10	8	21	793	796 <sup>1</sup>	722	742	725	725 <sup>1</sup>	801 <sup>1</sup>
22	27.	8	8	26	793	796 <sup>1</sup>	722	742	725	725 <sup>1</sup>	801 <sup>1</sup>
23	27.	8	4	14	794	797 <sup>1</sup>	722 <sup>1</sup>	742 <sup>1</sup>	725	725 <sup>1</sup>	801 <sup>1</sup>
24	28.	3	1	19	794 <sup>1</sup>	797 <sup>1</sup>	723	743	725 <sup>1</sup>	726	802
25	28.	5	2	24	794 <sup>1</sup>	797 <sup>1</sup>	723	743	725 <sup>1</sup>	726	802
26	28.	7	1 <sup>1</sup> / <sub>inf.</sub>	25	794 <sup>1</sup>	797 <sup>1</sup>	723	743	725 <sup>1</sup>	726 <sup>1</sup>	802 <sup>1</sup>
27	28.	2	4 <sup>1</sup> / <sub>sup.</sub>	32	794 <sup>1</sup>	797 <sup>1</sup>	723	743	725 <sup>1</sup>	726	802 <sup>1</sup>
28	28.	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2	31	794 <sup>1</sup>	797 <sup>1</sup>	723	743	725 <sup>1</sup>	726	802 <sup>1</sup>
29	28.	3	5	32	793 <sup>1</sup>	797	722	742 <sup>1</sup>	724 <sup>1</sup>	725 <sup>1</sup>	802
30	28.	4	5	35	793 <sup>1</sup>	797	722	742 <sup>1</sup>	724 <sup>1</sup>	725	801 <sup>1</sup>
31	28.	5	5	37	794	797 <sup>1</sup>	722 <sup>1</sup>	743 <sup>1</sup>	724 <sup>1</sup>	726	801 <sup>1</sup>

JANVIER.

## JANVIER 1745.

Jours.	Baromètre.		Thermom.	Hygrom.	Chêne. A	Chêne. B	Tilleul. A	Tilleul. B	Saule. A	Saule. B	Chêne en six morc. <sup>n</sup>
	pouce.	lign.	sup.								
1	28.	5 <sup>1</sup>	4	36 <sup>h</sup>	793 <sup>1</sup>	797 <sup>1</sup>	722 <sup>1</sup>	743	725	726	801 <sup>1</sup>
2	28.	5	5	37	793 <sup>1</sup>	797 <sup>1</sup>	722	742	725	725 <sup>1</sup>	801 <sup>1</sup>
3	28.	5	3	36	793 <sup>1</sup>	797 <sup>1</sup>	722	742	725	725 <sup>1</sup>	801 <sup>1</sup>
4	28.	2	6	44	793 <sup>1</sup>	797 <sup>1</sup>	722	742	725	726	802
5	28.	3	5	42	793 <sup>1</sup>	797 <sup>1</sup>	722	742	725	725	801 <sup>1</sup>
6	28.	2	6	47	793 <sup>1</sup>	797	722	742	724 <sup>1</sup>	725 <sup>1</sup>	801
7	28.	3	6	42	793 <sup>1</sup>	797	722	742	724 <sup>1</sup>	725 <sup>1</sup>	801
8	28.	5	5	40	793 <sup>1</sup>	797 <sup>1</sup>	722	742 <sup>1</sup>	725	725 <sup>1</sup>	801 <sup>1</sup>
9	28.	4	8	48	793	797	721 <sup>1</sup>	742	724 <sup>1</sup>	725 <sup>1</sup>	801 <sup>1</sup>
10	28.	4	7	42	792 <sup>1</sup>	797	721	741 <sup>1</sup>	724	724	800 <sup>1</sup>
11	28.	5	6	42	793 <sup>1</sup>	797	721	741 <sup>1</sup>	724	724	801
12	28.	4	6	32	793 <sup>1</sup>	797	721	741 <sup>1</sup>	724	724 <sup>1</sup>	801 <sup>1</sup>
13	28.	5	5	24	793 <sup>1</sup>	797 <sup>1</sup>	721 <sup>1</sup>	741 <sup>1</sup>	724 <sup>1</sup>	725	801 <sup>1</sup>
14	28.	5	0	23	794	797 <sup>1</sup>	721 <sup>1</sup>	742	724 <sup>1</sup>	725 <sup>1</sup>	801 <sup>1</sup>
15	28.	5	1 <sup>inf.</sup>	18	794	797 <sup>1</sup>	721 <sup>1</sup>	742	724 <sup>1</sup>	725 <sup>1</sup>	801
16	28.	6	3	21	791	791	711	732	714	716	800
17	28.	4	2 <sup>sup.</sup>	24	792	794	714	735	718	718	800
18	28.	3	2	31	794 <sup>1</sup>	797 <sup>1</sup>	721 <sup>1</sup>	740 <sup>1</sup>	724 <sup>1</sup>	724 <sup>1</sup>	801
19	28.	1	0	35	794	797 <sup>1</sup>	721 <sup>1</sup>	741	724 <sup>1</sup>	725	801
20	28.	1	7 <sup>inf.</sup>	19							
21	27.	11	6	16							
22	27.	10	0	8		776	693	713	695	699	786
23	27.	9 <sup>1</sup>	3 <sup>sup.</sup>	24	789 <sup>1</sup>	795	719 <sup>1</sup>	738 <sup>1</sup>	722 <sup>1</sup>	722	796
24	27.	9 <sup>1</sup>	4	28	790	795 <sup>1</sup>	720	739	723	722	797
25	27.	10	4	25	791	796	720 <sup>1</sup>	739 <sup>1</sup>	723	722	797 <sup>1</sup>
26	27.	10	5	25	791 <sup>1</sup>	796 <sup>1</sup>	719 <sup>1</sup>	738 <sup>1</sup>	723	722 <sup>1</sup>	798 <sup>1</sup>
27	28.	1	3	42	792 <sup>1</sup>	797 <sup>1</sup>	720	739 <sup>1</sup>	724	723 <sup>1</sup>	799
28	28.	2	2	45	792 <sup>1</sup>	797 <sup>1</sup>	720 <sup>1</sup>	739 <sup>1</sup>	724	724	799
29	28.	4	0	38	793 <sup>1</sup>	798	721 <sup>1</sup>	740 <sup>1</sup>	724	724 <sup>1</sup>	800
30	28.	4	0	28	793 <sup>1</sup>	797 <sup>1</sup>	720 <sup>1</sup>	740	724	724 <sup>1</sup>	799 <sup>1</sup>
31	28.	0	3	33	793 <sup>1</sup>	798	720 <sup>1</sup>	740	724	725	800

## FÉVRIER.

Jours.	Baromètre		Thermom.	Hygrom.	Chêne.	Chêne.	Tilleul.	Tilleul.	Saule.	Saule.	Chêne
	pouce.	lign.	sup.		A	B	A	B	A	B	en fix morc. <sup>x</sup>
1	27.	10	2	34 <sup>h</sup>	793 <sup>1</sup>	797 <sup>1</sup>	720 <sup>1</sup>	740 <sup>1</sup>	724 <sup>1</sup>	725 <sup>1</sup>	799 <sup>1</sup>
2	27.	7	4	33	793 <sup>1</sup>	797 <sup>1</sup>	720 <sup>1</sup>	740 <sup>1</sup>	724 <sup>1</sup>	725 <sup>1</sup>	799 <sup>1</sup>
3	27.	5	4	36	793	797	720	740	724	725	799
4	27.	7	2	32	793 <sup>1</sup>	797 <sup>1</sup>	720 <sup>1</sup>	740	724 <sup>1</sup>	725	799 <sup>1</sup>
5	27.	6	2	36	793 <sup>1</sup>	797 <sup>1</sup>	721	740 <sup>1</sup>	724 <sup>1</sup>	725	799 <sup>1</sup>
6	27.	4	6 <sup>1</sup>	35	793	797	720 <sup>1</sup>	740	724	724 <sup>1</sup>	799
7	27.	5	4	35	793 <sup>1</sup>	797	720 <sup>1</sup>	740 <sup>1</sup>	724	724 <sup>1</sup>	799 <sup>1</sup>
8	27.	7	2	27	794	797 <sup>1</sup>	721	741	724 <sup>1</sup>	725	800 <sup>1</sup>
9	27.	7	2	36	794	798	721	741	724 <sup>1</sup>	725 <sup>1</sup>	801
10	27.	8	3	31	794	797 <sup>1</sup>	721	741	724 <sup>1</sup>	725 <sup>1</sup>	801
11	27.	7	3	32	794	797 <sup>1</sup>	720 <sup>1</sup>	740 <sup>1</sup>	724 <sup>1</sup>	725	801
12	27.	11	1	29	793 <sup>1</sup>	797 <sup>1</sup>	720	740	724	724	800 <sup>1</sup>
13	27.	11	1 inf.	18	794	797 <sup>1</sup>	720 <sup>1</sup>	740	724 <sup>1</sup>	724 <sup>1</sup>	801
14	28.	0	0	20	794	797 <sup>1</sup>	720 <sup>1</sup>	740	724 <sup>1</sup>	724 <sup>1</sup>	801
15	28.	2	1 sup.	15	794	797 <sup>1</sup>	720 <sup>1</sup>	740	724 <sup>1</sup>	725	800 <sup>1</sup>
16	27.	8	1	16	794	798	721	740 <sup>1</sup>	725	725	801 <sup>1</sup>
17	27.	6	5	35	793 <sup>1</sup>	797	720 <sup>1</sup>	740	724	724 <sup>1</sup>	801 <sup>1</sup>
18	27.	9	2	44	794	797 <sup>1</sup>	721	739 <sup>1</sup>	724	725	801
19	27.	10	0	42	794	797 <sup>1</sup>	721	739 <sup>1</sup>	724 <sup>1</sup>	724 <sup>1</sup>	801 <sup>1</sup>
20	28.	0	0	38	794 <sup>1</sup>	798	721	740	724 <sup>1</sup>	725	802
21	28.	5	1 inf.	42	794	798	721	740	724	725	802
22	28.	5	2	33	793 <sup>1</sup>	797 <sup>1</sup>	720	739	724	725	802
23	28.	3	1	34	794 <sup>1</sup>	798	721	740	724 <sup>1</sup>	725	801 <sup>1</sup>
24	28.	2	0	35	794	798	721	740	724 <sup>1</sup>	725	802
25	28.	2	0	35	794 <sup>1</sup>	798	721	740	724 <sup>1</sup>	725 <sup>1</sup>	802
26	28.	1	3 sup.	36	794	797 <sup>1</sup>	720	740	724 <sup>1</sup>	724 <sup>1</sup>	801
27	28.	2	2	38	794	797 <sup>1</sup>	720	740	724 <sup>1</sup>	724 <sup>1</sup>	801
28	28.	4	3 inf.	29	794	797 <sup>1</sup>	720	740	724 <sup>1</sup>	725 <sup>1</sup>	801 <sup>1</sup>



## M A R S.

Jours.	Baromètre.	Thermom.	Hygromé.	Chêne. A	Chêne. B	Tilleul. A	Tilleul. B	Saule. A	Saule. B	Chêne en fix morc.*
	pous. lign.	inf.								
1	28. 7	5	23 <sup>h</sup>	....	....	....	....	709	722	
2	28. 4	2	23							
3	28. 0	1 <sup>sup.</sup>	44							
4	28. 1	2 <sup>inf.</sup>	48	....	....	....	....	724	724 <sup>1</sup>	
5	28. 0	0	39	....	....	....	....	724 <sup>1</sup>	724 <sup>1</sup>	
6	27. 8	4 <sup>sup.</sup>	40	794 <sup>1</sup>	797 <sup>1</sup>	720	739 <sup>1</sup>	724	724	800 <sup>1</sup>
7	27. 9	1 <sup>inf.</sup>	44	794 <sup>1</sup>	797 <sup>1</sup>	720	739 <sup>1</sup>	724	724	801
8	28. 0	2 <sup>1</sup>	30	794	797 <sup>1</sup>	720	740	724	724 <sup>1</sup>	802
9	28. 0	3	32	793 <sup>1</sup>	797	719 <sup>1</sup>	739 <sup>1</sup>	724	724 <sup>1</sup>	802
10	27. 8	2 <sup>1</sup>	35	793 <sup>1</sup>	797	719 <sup>1</sup>	739 <sup>1</sup>	724	724	801 <sup>1</sup>
11	27. 5	1 <sup>1</sup>	35	794	797	720	739 <sup>1</sup>	724	723 <sup>1</sup>	800 <sup>1</sup>
12	27. 9	4 <sup>1</sup>	39	791	796 <sup>1</sup>	719	738	722 <sup>1</sup>	722 <sup>1</sup>	799
13	27. 8	3 <sup>sup.</sup>	47	793 <sup>1</sup>	797	720	739 <sup>1</sup>	723	724 <sup>1</sup>	799
14	27. 5	3	46	794	797 <sup>1</sup>	720	739 <sup>1</sup>	724	724 <sup>1</sup>	800 <sup>1</sup>
15	27. 9	3	47	793 <sup>1</sup>	797	720	739	723 <sup>1</sup>	723 <sup>1</sup>	800 <sup>1</sup>
16	27. 7	8	34	793	797	719 <sup>1</sup>	739	723	722 <sup>1</sup>	799 <sup>1</sup>
17	27. 10	9	29	793	796 <sup>1</sup>	719	738 <sup>1</sup>	722 <sup>1</sup>	722 <sup>1</sup>	800
18	27. 11	10	26	792 <sup>1</sup>	796 <sup>1</sup>	718 <sup>1</sup>	738 <sup>1</sup>	722 <sup>1</sup>	722 <sup>1</sup>	799
19	28. 0 <sup>1</sup>	7	19	793	796 <sup>1</sup>	719	738	723	723	800
20	27. 9	8	37	793	796 <sup>1</sup>	720	739	723 <sup>1</sup>	723 <sup>1</sup>	800 <sup>1</sup>
21	27. 6	9	26	792 <sup>1</sup>	796 <sup>1</sup>	719 <sup>1</sup>	738 <sup>1</sup>	723	723 <sup>1</sup>	799 <sup>1</sup>
22	27. 10	7	21	793	796 <sup>1</sup>	720	739	723	723 <sup>1</sup>	800
23	27. 9	7	34	792 <sup>1</sup>	796	719 <sup>1</sup>	738 <sup>1</sup>	723	724	800
24	28. 2	5	38	793	797	720	739	723 <sup>1</sup>	724	800 <sup>1</sup>
25	28. 2	6	11	793	797	720	739	723 <sup>1</sup>	724	800 <sup>1</sup>
26	27. 11	7	4	793	796 <sup>1</sup>	720	739	723 <sup>1</sup>	724	800 <sup>1</sup>
27	27. 10	11	1	793	796	719 <sup>1</sup>	739	723 <sup>1</sup>	723 <sup>1</sup>	800 <sup>1</sup>
28	28. 3	7	22	793	796	719 <sup>1</sup>	739	723 <sup>1</sup>	723 <sup>1</sup>	800 <sup>1</sup>
29	28. 3 <sup>1</sup>	10 <sup>1</sup>	7	793	796 <sup>1</sup>	719 <sup>1</sup>	739	723 <sup>1</sup>	724	800 <sup>1</sup>
30	28. 2 <sup>1</sup>	7	12	793	796 <sup>1</sup>	720	739	723 <sup>1</sup>	724	801
31	28. 2	9	8	793	796 <sup>1</sup>	720 <sup>1</sup>	739 <sup>1</sup>	723	723 <sup>1</sup>	801

Fij

## A V R I L.

Jours.	Baromètre. <i>ponc. lign.</i>	Thermom. <i>sup.</i>	Hygrom. <i>h</i>	Chêne. <i>A</i>	Chêne. <i>B</i>	Tilleul. <i>A</i>	Tilleul. <i>B</i>	Saule. <i>A</i>	Saule. <i>B</i>	Chêne en fix morc. <sup>x</sup>
1	28. 1	8 <sup>1</sup>	9 <sup>h</sup>	793 <sup>1</sup>	797	720 <sup>1</sup>	739 <sup>1</sup>	723 <sup>1</sup>	724 <sup>1</sup>	800 <sup>1</sup>
2	28. 0 <sup>1</sup>	8	12	793	796 <sup>1</sup>	720	739	723 <sup>1</sup>	724 <sup>1</sup>	800
3	28. 2	3	9	794	797 <sup>1</sup>	720 <sup>1</sup>	740	724	725	801 <sup>1</sup>
4	28. 2	3	8	793 <sup>1</sup>	797	720	739 <sup>1</sup>	723 <sup>1</sup>	724 <sup>1</sup>	801 <sup>1</sup>
5	28. 3	7	1	793	796 <sup>1</sup>	719 <sup>1</sup>	739 <sup>1</sup>	723 <sup>1</sup>	724	801 <sup>1</sup>
6	28. 5	6	2 <sup>f</sup>	794	797	720	739	723 <sup>1</sup>	724	801
7	28. 4	8	4 <sup>h</sup>	793	796 <sup>1</sup>	720	739	723	724	801
8	28. 2	6	7	793	797	720	740	723 <sup>1</sup>	724	801
9	28. 0	10	2	792 <sup>1</sup>	796	719 <sup>1</sup>	738 <sup>1</sup>	723 <sup>1</sup>	723 <sup>1</sup>	800 <sup>1</sup>
10	27. 10	8	4	793	797	720	739	723 <sup>1</sup>	724 <sup>1</sup>	801
11	27. 11 <sup>1</sup>	5	7	793 <sup>1</sup>	796	719 <sup>1</sup>	738 <sup>1</sup>	723 <sup>1</sup>	724	800 <sup>1</sup>
12	27. 10	9	8	792	795 <sup>1</sup>	719	738 <sup>1</sup>	722 <sup>1</sup>	723 <sup>1</sup>	800
13	28. 0 <sup>1</sup>	5	1 <sup>f</sup>	793	797	720 <sup>1</sup>	739 <sup>1</sup>	723 <sup>1</sup>	724	801 <sup>1</sup>
14	28. 1	6	5	793 <sup>1</sup>	797	720 <sup>1</sup>	739	723 <sup>1</sup>	724	801
15	28. 2 <sup>1</sup>	5	4	793 <sup>1</sup>	797	720 <sup>1</sup>	739 <sup>1</sup>	724	724 <sup>1</sup>	802
16	28. 1	9	0	793	796 <sup>1</sup>	720	739	723	723 <sup>1</sup>	802
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29	27. 8	6	8 <sup>f</sup>	794	797	720 <sup>1</sup>	740	724	724 <sup>1</sup>	801
30	27. 7	9	7 <sup>h</sup>	793 <sup>1</sup>	796 <sup>1</sup>	720	740	723 <sup>1</sup>	724	801

## M A I.

Jours.	Baromètre. pouc. lign.	Thermom. sup.	Hygromt. 17 <sup>h</sup>	Chêne. A	Chêne. B	Tilleul. A	Tilleul. B	Sanle. A	Saule. B	Chêne en fir morc. <sup>x</sup>
1	27. 6	9	17 <sup>h</sup>	792!	796!	720	739!	723!	724	801
2	27. 5	7	24	793	797	721!	740	723!	724!	801!
3	27. 5	6	21	793	797	720!	740	723	723!	800!
4	27. 5	6	20	793	797	720!	739!	723	723!	801!
5	27. 6	8	23	793	797	719!	739	723	723	801
6	27. 7	8	22	792!	797	719!	738!	723	723	800!
7	27. 8!	9	30	792	796	719!	738!	722!	723	800
8	27. 8	9	18	792!	796!	719!	738!	722!	723	800!
9	28. 1!	6	18	793	797	720	739	723	723!	800!
10	28. 1!	8	6	793	797	720	739	723	723!	800!
11	27. 11	8!	4	792!	796!	720!	739	723	723!	800
12	28. 1	8	7	792!	796!	720	739	723	723!	801
13	28. 2	10	3	792	796	720	738!	722!	723	800
14	28. 1!	10	6	792	795!	719!	738!	722!	723	799
15	28. 1	12	3!	792	795!	719!	738!	722!	723	799!
16	28. 1	10	5 <sup>h</sup>	792	796	719!	739	722!	723	800
17	28. 1	10	14	791!	795!	719	737!	721!	722	799
18	27. 11!	10	4	791!	795!	719!	737!	722	723	800
19	27. 11	10	5!	791!	796	719!	738	722!	723	800
20	28. 0	10!	6	791!	795!	719	738	722!	723	799!
21	28. 1	12	8	791	795!	719	737!	721!	722	799
22										
23										
24										
25	28. 2	11!	12	791!	795!	719	738!	721!	722!	799!
26	27. 11	13	13	789!	793!	718	736!	720!	720!	798
27	27. 9!	11	1	791	795!	719	738	721!	722	799
28	27. 6	8	19 <sup>h</sup>	792	796!	720	739	722!	722!	800
29	27. 7!	8	36	792	795!	719!	738	722	722!	799!
30	27. 10	8	34	792	796!	720	739	722	722!	800
31	27. 9	7	47	791!	795!	719!	737!	721!	722	799

## J U I N.

Jours.	Baromètre.		Thermom.	Hygrom.	Chêne. A	Chêne. B	Tilleul. A	Tilleul. B	Saule. A	Saule. B	Chêne en six morc. <sup>x</sup>
	merc.	lign.	sup.								
1	28.	0	9	38 <sup>h</sup>	792	795 <sup>!</sup>	719 <sup>!</sup>	737 <sup>!</sup>	722	722 <sup>!</sup>	799 <sup>!</sup>
2	28.	1	10	30	791 <sup>!</sup>	795 <sup>!</sup>	719 <sup>!</sup>	737 <sup>!</sup>	721 <sup>!</sup>	722	799
3	27.	11 <sup>l</sup>	12	23	791	795	718 <sup>!</sup>	737	721	721 <sup>!</sup>	797 <sup>!</sup>
4	28.	1	10	46	791	795	719	738 <sup>!</sup>	716	715	799

Il est aisé de voir dans ce journal, 1<sup>o</sup> que tous les bois ainsi plongez ont augmenté de poids; 2<sup>o</sup> que cette augmentation a été beaucoup plus considérable dans les premiers jours, que dans les jours suivans; 3<sup>o</sup> que l'augmentation de chacun de ces premiers jours n'a pas été uniformément décroissante; 4<sup>o</sup> que les morceaux de chêne ont été les premiers imbibez; 5<sup>o</sup> que les bois les plus mols ont proportionnellement & réellement plus augmenté de poids par l'imbibition, que les plus durs; 6<sup>o</sup> que les deux morceaux de bois de chaque espèce ont pris l'un plus & l'autre moins d'augmentation dans leurs poids; 7<sup>o</sup> que tous les bois plongez ont été plus pesans pendant l'été que pendant l'hiver; 8<sup>o</sup> qu'après une forte gelée, les bois qui avoient considérablement diminué de poids, reviennent peu à peu à la même pesanteur où ils avoient été avant la gelée; 9<sup>o</sup> que tous les bois après leur première & principale imbibition, ont tantôt augmenté & tantôt diminué de poids, ou tous ensemble ou séparément; 10<sup>o</sup> enfin que les six derniers morceaux de chêne ont été bien plutôt imbibez, & ont pris plus d'augmentation dans leur pesanteur, que les deux premiers morceaux du même bois.

Reprenons chacune de ces observations en particulier, & voyons si tous ces changemens de pesanteur ont suivi quelque règle: examinons en même temps quels ont été les effets de l'air sur le baromètre, sur le thermomètre & sur l'hygromètre, comparons toutes ces variations, & tâchons de

reconnoître, s'il est possible de rapporter en tout ou en partie, celles de la pesanteur des bois à quelque cause physique.

Tous les bois plongez dans l'eau ont augmenté de pesanteur; la cause de cet effet est trop naturelle & trop connue pour mériter que je m'arrête à en rendre raison: l'eau s'insinuant dans les canaux ou intervalles que laissent entr'elles les fibres ligneuses qui composent le tissu du bois, doit en augmenter le poids, puisque c'est une addition à sa pesanteur absolue, c'est ce qu'on appelle *l'imbibition*; elle se fait ou par l'introduction de la liqueur dans l'intérieur du bois sans rien lui ôter, ou du moins en ne lui étant que peu de chose de sa substance, comme il arrive dans l'imbibition des bois secs ou résineux, ou par la dissolution que fait la liqueur d'une partie de la substance du bois pour se mettre à sa place, comme on peut le remarquer évidemment dans l'imbibition du bois verd ou gommeux, sur-tout quand il a été coupé dans la sève.

1<sup>re</sup>  
Observation

Cette augmentation est plus considérable dans les premiers jours, que dans les jours suivans. On peut remarquer en général, qu'elle va en décroissant depuis le moment où les bois ont été plongez jusqu'à leur parfaite imbibition. J'entends par la parfaite imbibition des bois, non leur plus grande pesanteur, mais l'état d'équilibre où ils se trouvent pour la première fois, entre l'augmentation & la diminution journalière de leur poids: tel est celui où se sont trouvez les morceaux de chêne le 27 Mai 1744, cette augmentation doit aller en décroissant chaque jour, parce que plus les bois s'abreuvent d'eau en la recevant dans leurs cavités, moins il reste de ces cavités à remplir.

2<sup>e</sup>  
Observation

Il m'a semblé d'abord que ces différens degrés d'augmentation devoient suivre, & suivoient effectivement quelque règle générale, mais quand je suis venu à l'approfondir, il m'a été impossible de découvrir aucune suite de nombres qui pût répondre aux degrés d'augmentation, ni à leurs différences, ni à aucune de leurs puissances, ni à rien qui y ait rapport. Ils sont tout-à-fait irréguliers, & ils doivent l'être,

puisque leurs variations suivent celles de l'air de l'atmosphère, comme il sera expliqué dans la suite.

<sup>3e</sup>  
Observation. L'augmentation de pesanteur n'a pas été dans les premiers jours uniformément décroissante. L'on voit dans le journal que le premier Mai, les deux morceaux de chêne n'augmentèrent que l'un d'un grain & l'autre de 2 grains, pendant que le jour précédent ils avoient augmenté l'un de 32 grains & l'autre de 31, & que les quatre jours suivans ils augmentèrent chacun de 5 & 6 grains : l'on voit de même que le 6 Mai, ils n'augmentèrent que de 1 & 2 grains, au lieu qu'ils augmentèrent le lendemain chacun de 8 grains. On peut faire de semblables remarques sur les autres espèces de bois ; mais comme la raison de ces variations est la même que celles des diminutions de pesanteur dont on parlera dans la suite, je réserve à en traiter dans la 9<sup>me</sup> observation. Remarquons seulement que le premier Mai, le mercure du baromètre avoit baissé de 2 lignes, pendant que le thermomètre & l'hygromètre n'avoient presque point varié, & que le 6 du même mois, le baromètre avoit varié de 5 lignes, & l'hygromètre de 9 degrés vers l'humidité.

<sup>4e</sup>  
Observation. Les morceaux de chêne sont plutôt parvenus à l'imbibition parfaite que les autres, & ceux de tilleul plutôt que ceux de saule ; cela se reconnoît aisément sur le journal, puisque le chêne n'a été que 29 jours pour y parvenir, depuis le 28 Avril jusqu'au 27 Mai ; le tilleul y a employé 2 mois & 9 jours, ou 70 jours, jusqu'au 6 Juillet ; enfin le saule y a employé 2 mois & 21 jours, ou 82 jours, jusqu'au 18 Juillet. Cette expérience est d'autant plus surprenante, qu'elle paroît d'abord opposée au sentiment naturel. Il n'y a personne qui ne juge que les bois les plus compactes doivent être moins pénétrables à l'eau que les plus spongieux, & conséquemment que l'imbibition des premiers doit être & plus difficile & plus longue que celle des derniers. Il ne faut pas moins que des expériences aussi sensibles que celles-ci, pour détruire des préjugés en apparence aussi bien fondés : c'est donc la dureté du bois, & non pas sa mollesse qui doit régler son degré

degré de pénétrabilité. Peut-être tireroit-on de ce principe, s'il étoit plus approfondi, la raison de ce qui rend le liège impénétrable aux liqueurs, & par cette propriété, si commode dans les usages qu'on en fait.

Les expériences que j'ai faites sur ce sujet, ne sont pas suffisantes pour m'autoriser à établir des règles générales sur l'imbibition; ainsi j'attendrai le succès de plusieurs autres que j'ai commencées, avant de rien avancer que je puisse donner pour certain. Qu'il me suffise pour rendre raison du plus ou du moins de facilité qu'ont les bois à s'imbiber, de proposer une opinion qui me paroît bien approcher de la vérité. Je conçois que les bois durs, comme le chêne, ont leurs pores & leurs canaux en moindre quantité, mais plus ouverts & plus directs que les bois mols; que ceux-ci au contraire sont un tissu de fibres tortueuses qui laissent entr'elles une infinité de cellules dont l'entrée est extrêmement étroite. D'un côté la dureté du chêne, la roideur de ses fibres, leur direction, leur forte adhérence entr'elles; de l'autre la spongiofité du saule, la foiblesse de ses fibres, leur facilité à céder à la moindre pression, leur peu de liaison entr'elles, sont autant de preuves qui favorisent mon opinion; mais de plus elle semble autorisée par une expérience physique connue de tout le monde, & qui me paroît décisive. On élève un poids très-pesant appuyé sur un balon vuide en enflant le balon, & on l'élève d'autant plus facilement, mais plus lentement, que le trou du balon par lequel on souffle, est plus petit. Ne peut-on pas comparer les cavités de nos bois à celles du balon? plus les entrées de ces cavités sont étroites, plus leur capacité est long-temps à se remplir, plus aussi elles ont de force; cette force est suffisamment démontrée par la pratique dont on se sert pour tirer les pierres meulières. Suivant cette opinion il ne reste plus de difficulté à comprendre pourquoi l'eau pénètre plus promptement les bois durs, & plus lentement les bois mols, proportionnellement à leur degré de dureté ou de mollesse.

Les bois les plus mols ont proportionnellement & réelle-<sup>se</sup> Observation:  
*Sçav. étrang. Tome I.* G g

ment plus augmenté de poids par l'imbibition que les plus durs. Cette augmentation des deux morceaux de chêne jusqu'à leur parfaite imbibition, a été de 115 grains pour l'un, & de 119 pour l'autre, ce qui revient à près d'un sixième de leur poids primitif. L'augmentation des deux morceaux de tilleul à leur parfaite imbibition, a été de 245 grains pour l'un, & de 266 pour l'autre, ce qui, en prenant un terme moyen, est plus de moitié de leur poids. Enfin l'augmentation des deux morceaux de saule à leur parfaite imbibition, a été de 338 grains pour l'un, & de 341 pour l'autre, ce qui, au terme moyen, est près de  $\frac{7}{8}$  de leur poids. La raison de ces grandes différences dans l'imbibition me paroît aisée à comprendre. Plus les fibres ligneuses sont dures & fermes, plus elles doivent résister à l'effort que sont les parties aqueuses pour se glisser dans leurs intervalles; au contraire plus les fibres ligneuses sont molles & flexibles, plus elles doivent céder à cet effort des parties aqueuses; & suivant le même principe, plus elles céderont, plus le solide qui en est composé sera spongieux & capable de gonflement. Mais ce gonflement ne peut se faire qu'en admettant une nouvelle matière dans les petits intervalles qui se trouvent entre ces fibres; cette nouvelle matière ne sçauroit être que celle dont le solide est environné. Donc la quantité d'eau qui entre par l'imbibition, doit être proportionnée à la spongiösité du bois & à la quantité d'espaces vuides qui se trouvent dans son intérieur. Ce raisonnement se trouve confirmé par nos expériences.

6c  
Observation.

Les deux morceaux de bois de chaque espèce ont pris l'un plus & l'autre moins d'augmentation dans leur poids. Cette inégalité est principalement remarquable entre les deux morceaux de chêne & entre ceux de tilleul. La différence de pesanteur des premiers a presque toujours été de 3 à 5 grains, & celle des derniers de 18 à 20 grains depuis leur parfaite imbibition; elle ne peut venir que de ce que l'un étoit plus plein ou d'un tissu plus serré que l'autre, ce qui peut-être causé par quelque nœud intérieur ou par quelques



cercles annuels plus épais : pour lors le plus plein a dû prendre moins d'eau. Cette différence peut encore venir de ce que l'un de ces morceaux a été plus long-temps que l'autre entre les mains de l'ouvrier qui les a travaillés. Je remarquai en préparant mes bois, & sur-tout en voulant les réduire à la même pesanteur, que pendant que j'en ôtois de l'un pour l'égaliser à l'autre, celui-ci avoit déjà perdu de son poids : cette diminution est plus prompte & plus considérable que l'on ne pense. Dans ce dernier cas, celui qui auroit perdu davantage que l'autre par la transpiration insensible, a dû aussi gagner davantage dans l'imbibition.

Tous les bois plongez ont été plus pesans pendant l'été <sup>7<sup>e</sup></sup> *Observation* que pendant l'hiver. La plus grande pesanteur du chêne a été dans le mois d'Août de 799 grains pour l'un des morceaux, & de 802 pour l'autre ; celle du tilleul a été dans les mois d'Août & de Septembre, de 732 & 753 grains ; celle du saule a été dans le mois de Juillet de 735 & 739 grains : la plus grande pesanteur des mêmes bois dans les mois de Janvier & Février a été, sçavoir, celle du chêne de 794 & 798 grains, celle du tilleul de 722 & 743 grains, & celle du saule de 725 & 726 grains. Ces différences de poids en été & en hiver ne sont pas grandes, mais elles sont remarquables pour les raisons que j'expliquerai ci-après. Si au lieu des plus grandes, l'on compare les moindres pesanteurs de nos bois dans ces deux saisons opposées, l'on trouvera des différences bien plus marquées ; elles me paroissent venir d'un principe différent de celui qu'on pourroit d'abord soupçonner.

Les Physiciens reconnoissent unanimement que les corps sont plus dilatz, & les particules d'air renfermées dans leurs cavités plus raréfiées dans la chaleur que dans le froid. Une infinité d'expériences s'accordent à le prouver ; j'en rapporterai aussi, avant de finir ce Mémoire, quelques-unes faites sur nos bois mêmes, qui confirmeront la même vérité. Le résultat de cette observation donneroit-il atteinte à la loi générale, comme il le paroît d'abord ? On va voir qu'il ne lui

est nullement contradictoire. Si nos bois ont été plus pesans en été qu'en hiver, ce n'est point la chaleur de l'été ni le froid de l'hiver qui ont causé cette différence. La Nature est uniforme dans ses effets. La même saison voit toujours à peu près les mêmes productions. Si c'étoient les grandes chaleurs de 1744 qui eussent rendu nos bois plus pesans pendant l'été, celles de 1745 n'auroient pas manqué de produire le même effet; cependant ayant pesé plusieurs fois mes bois dans les jours les plus chauds de l'été dernier, je les ai constamment trouvez plus légers de plusieurs grains qu'ils n'étoient, même pendant l'hiver précédent; & cet hiver-ci je les trouve, toutes choses égales, à peu près du même poids que l'hiver d'au paravant.

J'attribue donc l'excès de pesanteur de nos bois pendant l'été de 1744 à une autre cause qu'à la chaleur, puisque cet excès n'a plus paru dans l'été de 1745. Cette plus grande pesanteur me paroît être venue de la substance même du bois. L'on doit se rappeler que nos bois avoient été coupez dans la sève & employez verds; l'on peut voir en même temps dans les notes de mon Journal, qu'il est sorti de chacun des morceaux de bois une substance plus ou moins apparente qui a formé une pellicule à la superficie de l'eau où ils étoient plongez, & qui dans la suite a coloré l'eau & l'a rendue plus ou moins trouble. Cette matière s'est précipitée au fond des vases, & y est restée en forme de limon; ce qui prouve d'abord qu'elle est plus pesante que l'eau. Supposant à présent ce dont on ne sçauroit douter, qu'un pareil volume d'eau ait pris la place de cette substance dans l'intérieur du bois, il est évident qu'étant moins pesant, il a allégé le bois à mesure qu'il s'y est introduit. D'ailleurs comme cette opération n'a pu se faire que lentement, il n'est pas surprenant qu'elle ait duré plusieurs mois, & par conséquent que nos bois aient été trouvez plus pesans dans les premiers temps qui ont suivi leur imbibition totale, que dans la suite.

Il reste toujours constant que les bois même plongez dans l'eau, sont plus pesans dans un temps froid que dans un temps

chaud. Cette proposition toute générale qu'elle est, n'est cependant vraie que jusqu'à un certain point. La règle n'a plus lieu dans les temps de forte gelée; je ne craindrai même point d'avancer qu'elle est au contraire toute opposée, & que la grande gelée produit sur les bois plongez dans l'eau à peu près le même effet que la grande chaleur; quand l'eau vient à se glacer entièrement, comme cela est arrivé plusieurs fois dans l'hiver de 1745, tous les bois qui sont plongez dans ce liquide, diminuent considérablement de poids, & d'autant plus que la gelée a été plus forte.

Le 16 Janvier 1745, mon thermomètre ayant baissé de 3 degrés au dessous du terme de la congélation, l'eau dans laquelle étoient mes bois se trouva glacée sans l'être entièrement: après avoir cassé la glace, je trouvai que mes bois avoient diminué, sçavoir, le chêne de 3 & 5  $\frac{1}{4}$  grains, le tilleul de 10 & 11 grains, & le saule d'environ 10 grains.

Le 20 du même mois, mon thermomètre ayant baissé de 7 degrés au dessous du terme de la congélation, tous mes pots se trouverent cassés & toute l'eau glacée: après avoir cassé la glace, je pesai mes bois qui avoient diminué de ce qu'ils pesoient le jour précédent, sçavoir, le chêne de 20 & 21 grains, le tilleul de 28 grains, & le saule de 30 & 26 grains.

Le 1<sup>er</sup> Mars, mon thermomètre étant descendu à 5 degrés au dessous du terme de la congélation, le pot où étoit le bois de saule se trouva cassé, quoique l'eau qu'il contenoit ne fût pas entièrement glacée. Je remarquai en cassant la glace pour en tirer les deux morceaux de bois, qu'il y en avoit un de beaucoup plus engagé dans la glace que l'autre; cette observation me fit conjecturer qu'il devoit se trouver quelque différence remarquable dans la diminution de leur poids. Je les pesai avec grande attention, & je fus fort content de voir ma conjecture confirmée par le succès; celui des morceaux de saule qui s'étoit trouvé le plus engagé dans la glace, avoit perdu 15  $\frac{1}{2}$  grains du poids qu'il avoit le jour précédent, pendant que l'autre n'en avoit perdu que 3 grains.

Je ne pesai alors ni le chêne ni le tilleul, parce que l'eau ne m'en paroissant point assez glacée, je voulois attendre qu'elle le fût davantage. Le dégel qui survint trop tôt m'empêcha de faire sur les autres bois les mêmes observations que j'avois faites sur le saule.

Ces trois expériences, & principalement la dernière, confirment pleinement l'effet de la gelée sur les bois enfoncez dans l'eau. Le froid resserre les fibres ligneuses, & en les faisant rapprocher les unes des autres, il les oblige à chasser une partie de la liqueur qui en occupoit les intervalles. Si l'eau n'est glacée qu'à sa superficie, c'est une preuve que la gelée n'a pas été forte, & que n'ayant point agi assez puissamment pour pénétrer l'eau, elle n'a pu faire que très-peu ou même point du tout d'impression sur les corps plongez. Aussi en général nos bois n'ont-ils alors rien perdu du poids qu'ils avoient le jour précédent; c'est ce que l'on peut remarquer dans mon journal les 15 & 26 Décembre 1744, le 15 Janvier 1745, les 13, 21, 22, 23, 28 Février, &c. mais si la gelée est assez forte pour glacer l'eau jusqu'aux bois qui y sont plongez; elle fait alors sur eux une impression bien sensible. Dans ce cas plus elle est forte, plus la contraction des fibres ligneuses est violente, plus aussi est grande la quantité d'eau qui se trouve chassée hors du corps plongé. Il n'est même pas douteux que si cette contraction des fibres étoit violente jusqu'à un certain point; il n'est pas douteux, dis-je, qu'elle ne fit fendre les bois plongez dans l'eau, ou plutôt engager dans la glace, comme elle fait éclater les arbres sur pied, & par la même cause.

8c  
Observation.

Après une forte gelée, les bois qui avoient considérablement diminué de poids, reviennent peu à peu à la même pesanteur où ils avoient été avant la gelée. Tout le monde sçait que la glace ne se fond pas tout d'un coup, elle ne le fait qu'à mesure qu'un air plus chaud vient successivement frapper sa surface & rendre la fluidité aux parties de l'eau condensées. Comme nos bois n'avoient diminué de poids que parce que la contraction de leurs fibres en avoit chassé

une partie de l'eau qui étoit contenue dans leurs cavités, le relâchement de ces fibres doit y laisser rentrer la même quantité de liqueur que la contraction en avoit fait sortir, & comme ce relâchement ne se fait qu'à mesure que les corps sont pénétrés par la chaleur de l'air extérieur, il ne doit point paroître surprenant que nos bois soient plus long temps à reprendre ce qu'ils avoient perdu, qu'ils n'en avoient mis à le perdre.

Tous les bois, après leur première & principale imbibition, ont constamment tantôt augmenté & tantôt diminué de poids, tantôt tous ensemble & tantôt séparément. C'est ici la variation la plus importante, mais elle n'est pas la plus facile à expliquer. Le fait est très-certain, puisqu'il est prouvé par des expériences suivies avec exactitude pendant l'espace de plus d'une année. Depuis que j'ai commencé à lire ce Mémoire, j'ai appris que M. du Hamel a fait aussi beaucoup d'expériences à ce sujet, & qu'il a observé de semblables variations dans la pesanteur des bois plongez dans l'eau. M. de Buffon les avoit pareillement remarquées avant nous. Ainsi le fait est hors de doute; d'ailleurs il s'accorde parfaitement au sentiment général, que tout ce qui existe dans la Nature est dans une variation continuelle. Il s'agit ici d'examiner d'où provient & quelles loix suit cette variation journalière; la difficulté de les déterminer au juste, me paroît venir de ce qu'elle dépend de trois causes qui agissent tantôt ensemble, tantôt séparément, tantôt de concert, tantôt par opposition, enfin suivant toutes les combinaisons dont leurs forces sont susceptibles; ces trois causes sont les propriétés de l'air dont j'ai parlé, sa gravité, sa chaleur & l'humidité dont il se charge.

<sup>9e</sup>  
Observation.

Nous avons vu dans la septième observation quelle part la chaleur peut avoir à ces variations; son effet n'est bien sensible que dans des températures éloignées, comme de la chaleur de l'été au froid de l'hiver, ou lorsqu'il succède subitement à un froid modéré une forte gelée capable de glacer toute l'eau dans laquelle sont plongez les bois.

Ce n'est donc presque plus qu'à la gravité & à l'humidité de l'air que l'on peut attribuer les variations journalières de nos bois. Si l'on choisit dans le journal certains jours consécutifs où le mercure a considérablement monté, ou est considérablement descendu dans le baromètre, pendant que l'hygromètre n'a pas beaucoup changé de situation; si en même temps l'on examine quelle a été ces jours-là la pesanteur de nos bois, l'on reconnoitra bientôt que la gravité de l'air selon ses différens degrés, contribue à l'augmentation & à la diminution de leurs poids. Entre les jours où cet effet de la gravité de l'air est le plus sensible, je me contenterai d'indiquer les 6 & 28 Mai pour le chêne seulement, & pour tous les bois ensemble, le 18 Juin, le 11 Juillet, les 18 & 20 Août, les 5, 21 & 22 Septembre, les 14 & 24 Octobre, les 5 & 11 Novembre, le 29 Décembre, &c. l'on y verra en général que l'ascension du mercure dans le baromètre est presque toujours suivie de l'augmentation des bois, & que sa descente l'est presque toujours de leur diminution de pesanteur. Il ne m'a point été possible d'en déterminer la quantité.

Si de même l'on examine dans le journal la pesanteur des bois de certains jours où l'hygromètre a considérablement varié, pendant que le mercure n'a pas beaucoup monté ni baissé dans le baromètre, l'on reconnoitra que l'humidité & la sécheresse contribuent aussi suivant leurs différens degrés à la variation des bois plongez. Il ne s'agit que de rechercher l'état où se sont trouvées toutes ces choses le 7 Juillet, les 7 & 8 Août, les 10 & 17 Septembre, le 2 Octobre, les 10, 19 & 24 Novembre, les 5, 12, 17 & 23 Décembre, &c. l'on verra en général que les bois ont presque toujours augmenté de poids dans la sécheresse & diminué dans l'humidité. Je ne parle point ici de l'humidité du serein & de la rosée : ayant pesé mes bois à différentes heures tant du jour que de la nuit, soit du soir, soit du matin, je ne me suis jamais aperçu que l'humidité de la nuit, ni la sécheresse du jour, aient causé de la variatiton dans leur pesanteur. Je ne prétends

prétends donc parler ici que de l'humidité de la pluie.

Il faut encore remarquer que l'impression de l'humidité n'est pas d'aussi longue durée sur les bois plongez que sur l'hygromètre. Si l'humidité, par exemple, qui auroit fait perdre de la pesanteur à nos bois, duroit plusieurs jours de suite au même degré de l'hygromètre, les bois n'attendroient pas qu'il changeât pour subir de la variation.

C'est de-là qu'il arrive, comme je l'ai remarqué plusieurs fois, que les bois augmentent de poids quand l'hygromètre semble encore annoncer le contraire. Tout cela vient de ce que la corde de l'hygromètre qui est susceptible du moindre degré d'humidité, ne se dessèche pas aussi promptement que l'humidité de l'air cesse. Il arrive encore quelquefois que les bois éprouvent de la variation dans leur poids sans que les trois instrumens en marquent aucune dans la température de l'air; quand cette variation est considérable & générale dans tous les bois, elle annonce un changement de temps qui ne manque guère d'arriver. Ce dernier cas est très-rare; la variation de pesanteur, sur-tout des bois les plus épais, suit plus fréquemment le changement de temps qu'elle ne le précède; elle le suit même souvent de fort loin, & c'est une des plus grandes difficultés pour sçavoir à quel changement de température se rapporte telle ou telle variation.

Enfin si l'on considère en général les jours où la variation des bois a été la plus grande (en exceptant ceux des fortes gelées) & qu'on la compare avec les dispositions de l'air dans les mêmes jours, on se convaincra que les variations de pesanteur des bois plongez, suivent presque toujours les mêmes impressions de l'air répandu dans l'atmosphère. En général, plus cet air est pesant, sec & froid, plus les bois plongez gagnent de poids, plus cet air perd de sa gravité, se charge d'humidité & devient chaud, plus aussi nos bois perdent de leur poids. Mais si l'air se charge d'humidité en même temps qu'il acquiert plus de gravité, ou au contraire, comme cela arrive quelquefois, alors les bois s'accommodent à l'impression qu'ils reçoivent; leur pesanteur ne varie point

*Sçav. étrang. Tome I.*

H h

quand l'équilibre se trouve gardé entre la gravité, l'humidité & la chaleur de l'air ; quand au contraire l'un l'emporte sur l'autre, les bois cèdent à l'impression la plus forte.

Malgré la quantité de preuves que je puis tirer de mon journal pour appuyer toutes ces vicissitudes d'augmentation & de diminution, il est impossible d'établir sur ce sujet aucune règle sans exception. Il y a des jours où les changemens de la température sembloient annoncer une augmentation ou une diminution constante dans tous les bois, & cela ne s'est pas trouvé, il s'y est même quelquefois trouvé le contraire, du moins en quelques-uns ; d'autres fois il est arrivé que de deux morceaux de bois de la même espèce, & plongez dans la même eau, l'un avoit gagné du poids, & l'autre en avoit perdu ; ces cas sont néanmoins très-rares, & l'on verra qu'ils ne doivent point empêcher de s'en tenir à ce que j'ai avancé. Je reviens à la manière dont je conçois que l'air agit par sa gravité & par son humidité sur les bois plongez dans l'eau.

L'air presse la superficie de l'eau, comme il presse la superficie du mercure contenu dans la bouteille du baromètre, c'est-à-dire, avec toute la pesanteur de l'atmosphère. Si cet air devient plus pesant par quelque cause que ce soit, il oblige l'eau à pénétrer davantage & à entrer en plus grande quantité dans les cavités du bois qu'elle environne, en comprimant les particules d'air qui y sont renfermées, de la même manière qu'elle force le mercure à entrer en plus grande quantité dans le tube du baromètre ; si au contraire l'air devient moins pesant, l'eau étant moins pressée à sa superficie, est repoussée de l'intérieur du bois par la dilatation des particules d'air qu'il contient, & par le ressort des fibres ligneuses qui, après avoir souffert extension par la grande pression de l'air, tendent à se remettre dans leur état naturel. C'est cette quantité d'eau introduite dans le bois ou repoussée de son intérieur qui augmente ou diminue son poids, & c'est ainsi que cette variation journalière est causée par la pesanteur plus ou moins grande de l'air de l'atmosphère.

A l'égard des effets de la sécheresse & de l'humidité, ils



me paroissent être à peu près les mêmes que ceux de la gravité de l'air. Les bois augmentent de pesanteur dans la sécheresse, parce que dans ce temps-là l'air presse librement avec tout le poids de l'atmosphère la superficie de l'eau dans laquelle ils sont plongez; les bois diminuent de pesanteur dans un temps humide, parce que l'air ne frappe pas alors avec la même liberté la superficie de la liqueur. Il y a seulement quelques remarques à faire sur les différentes impressions que l'air produit sur le mercure du baromètre, sur la corde de l'hygromètre & sur l'eau de nos vases. Le principal usage du baromètre est de marquer la gravité de l'air suivant les variations qu'elle peut éprouver; or elle en éprouve à chaque instant: mais ces variations ne sont sensibles sur le baromètre ordinaire que quand elles sont considérables jusqu'à un certain point. L'hygromètre au contraire rend sensibles les moindres impressions de l'humidité ou de la sécheresse, qui ne sont pas suffisantes pour faire varier le baromètre; c'est ce que l'on peut remarquer dans les temps d'orage & de brouillard. Ces mêmes impressions d'humidité & de sécheresse, trop légères pour être apperçues sur le baromètre, & suffisantes pour l'être sur l'hygromètre quand elles sont à certain degré, produisent aussi sur l'eau de nos vases un effet assez sensible pour faire varier la pesanteur des bois plongez. C'est de-là que les bois semblent suivre les variations de l'hygromètre autant que celles du baromètre & du thermomètre; mais au fond l'air ne me paroît agir sur les bois plongez qu'en vertu de sa gravité & de sa chaleur; s'il agit sur eux en vertu de son humidité ou de sa sécheresse, je crois que ce n'est que relativement à sa gravité qui en reçoit quelque altération.

Pour les cas d'exception dont il a été parlé ci-devant, j'ai remarqué que la variation des bois ne suit pas toujours le changement de la température de l'air, mais que cela n'arrive que quand ce changement de température n'est pas d'assez longue durée. Cela sera prouvé par un exemple bien sensible tiré des notes de mon journal, que je rapporterai à la fin de cette première partie. S'il est arrivé à quelques-uns de

H h ij

nos bois d'augmenter de poids dans le même temps que les autres en ont diminué ou sont restés dans le même état, cela n'est venu que de ce que n'étant pas tous isochrones dans leurs variations, l'un en a commencé une nouvelle pendant que l'autre n'a fait qu'achever la dernière. On ne doit pas trouver cet effet plus étrange que la différence de pesanteur entre deux morceaux de bois de mêmes dimensions tirés du même pied & au même endroit. Ainsi les exceptions dont il a été parlé ne peuvent point tirer à conséquence.

10<sup>e</sup>  
Observation.

Enfin les six derniers morceaux de chêne ont été bien plutôt imbibés & ont pris plus d'augmentation dans leur pesanteur que chacun des deux premiers morceaux du même bois. Ces six derniers n'ont été que dix jours à parvenir à leur parfaite imbibition, depuis le 4 jusqu'au 14 Mai, & leur augmentation pendant ce temps, a été de 131 grains, ce qui revient à près d'un cinquième de leur poids. Je m'étois bien attendu dès le commencement de cette dernière expérience à trouver la durée de l'imbibition réciproquement proportionnelle aux surfaces de mes bois; je fondois mon raisonnement sur ce que l'imbibition se faisant dans tous les points des surfaces en même temps, doit conséquemment suivre l'étendue de ces surfaces; la superficie totale de mes six derniers morceaux de chêne est, comme je l'ai déjà dit, à celle de chacun des premiers du même bois comme 3 est à 1, & le temps de l'imbibition de ceux-ci est à la durée de l'imbibition de ceux-là comme 29 est à 10. Je ne pouvois pas raisonnablement espérer une plus grande justesse dans les rapports de solides aussi grossièrement travaillez que le peuvent être des bois verts & coupez dans la sève.

Ces six derniers morceaux de bois, toujours pris ensemble, ont éprouvé à-peu-près les mêmes variations que les autres, & suivant les mêmes loix. Les seules différences que j'y remarque, sont 1<sup>o</sup> qu'ils ont ordinairement senti les variations plutôt que les autres, 2<sup>o</sup> qu'ils en ont éprouvé qui n'ont point du tout été sensibles sur les autres. La raison de ces deux observations se tire aisément de la différence des surfaces &

des épaisseurs; 3<sup>o</sup> qu'ils ont plus augmenté de poids au total que chacun des deux premiers de même espèce : leur plus grande pesanteur a été de 815 grains dans le mois de Juillet, pendant que celle du plus pesant des deux autres n'a point passé 802 grains. Cette différence peut venir de deux causes, la première est que mes six morceaux de chêne ayant tous ensemble une surface triple de celle de l'un des deux autres, il s'y trouve trois fois autant de fibres ligneuses découvertes que dans l'un des premiers; si les fibres découvertes cèdent plus facilement à la dilatation intérieure & au gonflement, n'étant point pressées extérieurement, comme il y a tout lieu de le croire, il n'est pas surprenant que l'augmentation de poids soit plus grande dans ces six derniers que dans chacun des deux premiers.

La seconde cause peut se tirer du temps qui a été employé à travailler la règle de bois, dont ces six morceaux ont été tirez. Tout le monde connoît la difficulté de faire exactement avec du bois verd, une règle d'un pied, qui n'ait que deux lignes d'épaisseur; il a par conséquent fallu plus de temps pour préparer ces six morceaux; pendant ce travail ils ont perdu plus de leur poids par la transpiration insensible, que chacun des deux premiers morceaux de même bois n'en a perdu pendant qu'on les a mis en œuvre; donc aussi ils ont dû en reprendre davantage par l'imbibition.

Prévoyant dans le mois de Juin dernier, qu'il ne me seroit plus possible de suivre avec exactitude les mêmes expériences, à cause de plusieurs voyages que j'avois à faire, soit à la campagne, soit au Jardin royal, pour la partie de Physique à laquelle je me suis dévoué, je voulus les terminer par quelque chose de plus positif sur ce que j'avois fait jusqu'alors. Pour avoir une entière confirmation de l'effet du froid & de la chaleur sur les bois plongez, je mis le 2. Juin à la glace tous les vases qui contenoient mes bois, je les y laissai pendant quatre heures; ensuite je les pesai aussi exactement que je l'avois fait avant de les y mettre; tous mes morceaux de bois avoient augmenté, sçavoir, le chêne de 2 grains & 1  $\frac{1}{2}$  grain, le tilleul

de 2 grains &  $2\frac{1}{2}$  grain, chacun des morceaux de saule de  $1\frac{1}{2}$  grain, & les six morceaux de chêne de 2 grains. Ils ne gardèrent pas long-temps cette augmentation; car la perte du lendemain l'excédoit d'un demi-grain, & même celle des six derniers morceaux de chêne de  $1\frac{1}{2}$  grain.

Le 3 Juin 1745, je mis les mêmes vases dans un bain-marie découvert, dont je tins l'eau bouillante pendant une heure entière. Ayant ensuite pesé tous mes bois aussi exactement que je l'avois fait avant de mettre les vases dans l'eau bouillante, je trouvois qu'ils avoient perdu de leur poids; sçavoir, le chêne 21 & 24 grains, le tilleul 25 & 29 grains, le saule 47 &  $46\frac{1}{2}$  grain, & les six morceaux de chêne minces  $25\frac{1}{2}$  grain. Cette perte se trouva entièrement réparée le lendemain dans les deux premiers morceaux de chêne & dans les deux morceaux de tilleul; mais il n'en fut pas de même de ceux du saule, il leur manquoit encore, à l'un 5 grains & à l'autre  $6\frac{1}{2}$  grain, qu'ils ne regagnèrent que le sur-lendemain; pour les six morceaux de chêne plus minces que les deux premiers, ils avoient réparé leur perte avec usure de  $1\frac{1}{2}$  grain.

Voici les remarques que je fais sur ces deux dernières expériences: 1<sup>o</sup> elles confirment la quatrième observation des premières expériences, que l'imbibition du saule est plus long-temps à s'achever que celle des deux autres espèces de bois dont j'ai parlé, ce qui paroît encore favoriser l'opinion que j'ai avancée à ce sujet: 2<sup>o</sup> ces dernières expériences paroissent contredire la septième observation des premières, où j'ai dit que mes bois avoient été plus pesans pendant l'été de 1744 que pendant l'hiver suivant; mais elles confirment ce que j'ai avancé dans cet article sur l'effet de la chaleur & du froid: il est évident que la chaleur dilate tous les corps, & sur-tout les particules d'air qui se trouvent resserrées entre les fibres du bois, par conséquent les bois doivent être moins pesans dans la chaleur que dans le froid: cela est conforme au résultat de mes expériences.

Voulant ensu comparer l'effet de l'imbibition sur tous les

bois plongez dans l'eau, avec l'effet du desséchement sur les autres que j'avois gardez dans un lieu sec, je tirai les premiers de l'eau le 14 Janvier 1746, & après les avoir exactement pesés, je les fis dessécher peu à peu; mais afin de les réduire les uns & les autres au même degré de desséchement, je les mis tous dans un four que j'avois fait chauffer exprès comme pour cuire le pain; après les y avoir laissez deux heures entières je les en retirai, & sur le champ je les pesai aussi promptement & aussi exactement qu'il me fut possible. J'avois bien pensé que par cette dessication forcée j'ôteroï à mes bois quelque chose de plus que le phlegme dont je voulois les dépouiller, mais mon but étoit de mettre tous mes bois au même degré de siccité.

Le poids de tous les bois qui avoient été abreuvez d'eau pendant près de vingt-un mois se trouva réduit, sçavoir, celui du chêne à 354 & 351 grains, celui du tilleul à 217 & 219 grains, celui de saule à 218 & 217 grains, & celui des six morceaux de chêne minces à 358 grains. Pour les autres morceaux de bois que j'avois gardez dans un lieu sec, sans les mettre dans l'eau, ils se trouvèrent réduits aux poids suivans; le chêne à 395 & 392 grains, le tilleul à 238 & 242 grains, & enfin chacun des morceaux de saule à 236 grains.

D'où l'on voit, 1<sup>o</sup> que les bois qui ont été desséchés simplement, sans avoir été mis dans l'eau, ont perdu par le desséchement, sçavoir (en prenant leurs poids aux termes moyens) le chêne 285 grains, qui est environ  $\frac{4}{5}$  de son poids primitif, le tilleul 248 grains, qui est environ la moitié de son poids, & le saule 141 grains, qui est environ le tiers de son poids. 2<sup>o</sup> Que la perte des bois qui ont été desséchés après une longue imbibition a excédé celle des bois neufs, sçavoir, celle du chêne de 41 grains, celle du tilleul de 18 grains, & celle de saule de 38 grains. Il est à propos de faire sur ces observations deux remarques importantes, l'une pour confirmer ce que j'ai avancé dans l'article 7, que les bois plongez avoient perdu de leur propre substance dans l'imbibition, & l'autre pour l'usage que l'on fait du bois, sur-tout en cette saison.

Puisque tous les bois imbibez ont plus diminué de poids par la dessication que tous ceux qui n'avoient point été mis dans l'eau, il n'est pas douteux que cette perte n'ait été causée par l'imbibition. Par conséquent c'est l'eau dans laquelle ils ont été plongez qui a dissous leur sels, & peut-être quelqu'autre partie de leur substance. La quantité de cette matière dissoute quelle qu'elle soit, ne laisse pas d'être considérable, puisqu'elle va dans le chêne à près de  $\frac{1}{8}$  de son poids, dans le tilleul à environ  $\frac{1}{7}$ , & dans le saule à presque  $\frac{1}{8}$ . Avant que ces quantités fussent dissoutes, avant qu'elles fussent totalement sorties des bois qui les contenoient, & dans le temps même que l'eau les en tiroit pour s'en impregner, les bois devoient être plus pesans qu'ils ne l'ont été après cette opération; c'est ce que j'ai fait remarquer pour l'excès d'augmentation de nos bois pendant l'été de 1744. Cette observation confirme pleinement la raison que j'en ai donnée.

Ma seconde remarque est sur la différence qui se trouve entre le bois neuf & le bois flotté. Tout le monde sçait que le bois neuf est le plus estimé & le plus cher; bien des gens n'en attribuent la cause qu'à des raisons de propreté ou de commodité dans l'usage: ces observations en fournissent de plus réelles. J'ai remarqué ci-devant que notre bois de chêne avoit perdu près de  $\frac{1}{8}$  de son poids dans l'imbibition; par conséquent mes morceaux de chêne après l'imbibition contiennent  $\frac{7}{8}$  de bois moins que les morceaux qui n'ont point été dans l'eau: en supposant que le bois flotté ait perdu proportionnellement à celui que j'ai mis en expérience, il est évident qu'une personne qui acheteroit une corde de bois flotté, en acheteroit au moins  $\frac{7}{8}$  de moins que si elle achetoit une corde de bois neuf. Cette quantité de plus ne me semble pas être la seule raison qui doit faire donner la préférence au bois neuf sur le bois flotté; il en paroît sensiblement une plus forte dans le service de l'un & de l'autre. Il y a peu de gens qui n'aient éprouvé qu'au même degré de sécheresse, le feu du dernier est bien moins ardent que celui du premier; ce défaut vient sans contredit de l'épuisement des sels & des huiles dans le bois flotté.

On

On ne sçauroit douter que la dessication forcée n'ait ôté à tous nos bois la plus grande partie des huiles qu'ils contenoient ; il n'est pas moins certain qu'elle en a ôté davantage aux bois neufs qu'aux bois imbibez , puisque ceux-ci en avoient déjà souffert une grande perte dans l'imbibition. Il y a donc toute apparence que les différences des pertes des uns & des autres auroient été bien plus considérables , s'il eût été possible de dessécher également tous nos bois par un autre moyen. Après toutes ces considérations , si l'on fait attention au peu de valeur de la cendre qui provient du bois flotté , on sera pleinement convaincu que j'ai évalué la perte de cette sorte de bois sur le moindre pied.

Si l'on veut comparer l'effet de l'imbibition à celui de la dessication simple , l'on se rappellera que les bois plongez dans l'eau avoient augmenté de poids lors de leur parfaite imbibition , sçavoir ( en prenant les termes moyens ) le chêne de 117 grains , le tilleul de 245 grains , & le saule de 339 grains ; l'on remarquera pareillement que les bois qui ont été conservez dans un lieu sec , sans avoir été mis dans l'eau , ont diminué de poids par la dessication , sçavoir , le chêne de 283 grains , le tilleul de 248 grains , & le saule de 141 grains ; comparant le gain à la perte on trouvera que le chêne n'a pris dans l'imbibition qu'à peu près les  $\frac{2}{3}$  de ce qu'il a perdu dans la dessication , que le tilleul a gagné à peu près autant qu'il a perdu , & que le saule a gagné environ  $\frac{1}{2}$  en sus de ce qu'il a perdu. L'effet de la dessication doit paroître surprenant à l'égard du chêne qui est un bois beaucoup plus compacte que le tilleul & le saule. Il seroit en effet surprenant si l'on perdoit de vûe ce qui a été dit au commencement de ce Mémoire , que nos bois avoient été coupez dans le temps où la sève commençoit à monter , & que la branche de chêne dont ces morceaux avoient été tirez , n'étoit encore que d'aubier , que l'on ne sçauroit regarder que comme un bois imparfait.

Il est de même aisé de reconnoître que les six morceaux de chêne minces n'ont augmenté par l'imbibition que d'environ les deux cinquièmes de ce qu'ils ont perdu par la

dessication; ainsi ils ne se sont point écartez de la règle des autres. Mais ils ont toujours gardé leur supériorité de 5 à 6 grains sur les deux premiers morceaux du même bois; ce qui prouve évidemment qu'ils contiennent réellement plus de matière ligneuse que les autres.

Il me reste quelques reflexions à faire sur des particularités que j'ai remarquées à mesure qu'elles se sont présentées dans les observations journalières de mes bois: je les rapporterai suivant l'ordre des temps où elles se sont rencontrées.

1<sup>o</sup> Le 1<sup>er</sup> Mai, trois jours après que j'eus mis mes bois dans l'eau, je trouvai au milieu de chaque bout des morceaux de tilleul une substance mucilagineuse d'environ 6 lignes de diamètre, & épaisse d'environ une ligne; cette substance étoit de couleur d'opale, & avoit à peu près la consistance, la clarté & la transparence de la gelée de groseille; elle étoit adhérente au cœur du bois, de sorte qu'il me fût d'abord impossible de distinguer si elle sortoit du bois ou de la moëlle; je reconnus néanmoins dans la suite qu'elle venoit de la moëlle, parce que c'est l'endroit où elle resta le plus long-temps adhérente; cette substance commença à diminuer dès le troisième jour, & disparut enfin par sa dissolution dans l'eau le 12 du même mois. Comme le bois commençoit à être en sève quand il a été coupé, je ne doute point que cette substance ne fût celle de la sève qui, chassée de l'intérieur du bois par l'eau qui commençoit à y pénétrer, étoit restée adhérente à l'extrémité des canaux qui la contenoient auparavant. Quoique je n'aie aperçu rien de semblable ni sur le chêne, ni sur le faule, je ne doute pas qu'il n'en soit aussi sorti une assez grande quantité de substance qui n'a manqué d'être apparente que parce qu'elle s'est en même temps dissoute dans l'eau.

2<sup>o</sup> Le 18 Mai, les deux morceaux de tilleul qui surnageoient auparavant, & que j'avois été obligé de charger de pierres pour les tenir au fond de l'eau, s'y trouvèrent enfoncés d'eux-mêmes, & par conséquent plus pesans qu'un pareil volume d'eau: leur poids étoit alors 661 grains pour l'un, & 678 pour l'autre.



Le 21 Mai, l'un des morceaux de saule pesant 652 grains se trouva parfaitement en équilibre avec un pareil volume d'eau, de sorte qu'il restoit suspendu dans le vase à quelque profondeur que je le misse; l'autre morceau de saule ne se trouva en équilibre avec l'eau que quatre jours après: quoiqu'il ne pesât alors que 650 grains, il étoit entraîné au fond de l'eau. La différence de 2 grains entre le poids de ces deux morceaux en équilibre avec l'eau, & celle de 16 à 17 grains entre les poids des deux morceaux de tilleul, aussi dans leur état d'équilibre avec l'eau, prouve que les deux plus légers contenoient plus de bois sous un moindre volume que les deux autres de même espèce.

3° L'eau dans laquelle étoient plongez mes bois s'est corrompue en croupissant, mais cela n'est pas arrivé à tous en même temps. Celle où étoit le chêne a commencé à sentir mauvais le 30 Mai, celle du tilleul le 1<sup>er</sup> Juin, celle du saule le 7 Juin, & celle des six petits morceaux de chêne le 6 Juin. Comme ces eaux n'étoient différentes que par les sucres des différens bois dont elles s'étoient imprégnées en les dissolvant, on peut raisonnablement croire que les temps de leur corruption ont été réglés par la qualité de ces sucres. On peut conclure de cette observation que le chêne & le tilleul contribuent davantage que le saule à infecter les eaux. Ne pourroit-on point aussi en tirer la même conséquence pour les eaux qui sont employées aux différens usages de la vie?

4° Le 6 Juin, l'eau dans laquelle étoit le tilleul s'est trouvée couverte d'une pellicule blancheâtre & transparente qui s'est épaissie & obscurcie pendant deux jours, & ensuite s'est dissipée; le 19 il s'y en est formé une nouvelle, mais beaucoup plus fine, qui n'a duré qu'un jour. Je ne doute pas que ces deux pellicules n'aient été formées par la substance mucilagineuse dont j'ai parlé ci-devant, & qu'elles n'eussent duré plus longtemps si je n'avois été obligé de les rompre pour tirer mes bois de dessous.

5° Le 11 Juillet, l'eau du chêne s'est trouvée fort trouble & couverte d'une pellicule de couleur de rouille qui n'a duré

que deux jours; l'eau du tilleul étoit aussi fort trouble; mais celle du saule est toujours demeurée transparente & de couleur verdâtre. Il me paroît incontestable que non seulement tous ces accidens arrivent à l'eau où sont plongez nos bois, n'ont été causez que par la dissolution des sucs & des sels de chacun de ces bois, mais encore que la dissolution en a continué bien plus long-temps que les apparences ne l'ont marquée.

6<sup>o</sup> Le 12 Août, le mercure du baromètre qui étoit le matin à 28 pouces étant descendu deux heures après à 27 pouces 6 lignes, resta jusqu'au soir à cette hauteur, & il plut toute la journée. Je pesai tous mes bois l'après-midi, & je n'y trouvai aucun changement sensible dans leurs poids, non pas même le lendemain, quoique l'hygromètre eût eu dans cet intervalle une variation de 21 degrés; il n'y eut que les six petits morceaux de chêne dont le poids se trouva le jour suivant diminué de 3 grains. L'on ne peut attribuer ce défaut de variation dans la pesanteur des autres bois, qu'au peu de durée du changement de la température. Si l'air avoit continué plus long-temps dans le même degré de gravité, il n'est pas douteux que nos bois n'eussent perdu de leur pesanteur pour se mettre en équilibre avec lui. De l'explication que j'ai donnée ci devant de la manière dont se fait la diminution de pesanteur des bois plongez, l'on peut juger que cette diminution ne sçauroit se faire que lentement. Il faut un temps proportionné à l'épaisseur des solides pour déterminer le ressort de toutes les fibres ligneuses à se mettre en mouvement & à chasser la quantité d'eau sur-abondante dans les bois; c'est pour cette raison que la variation n'a pû avoir, & n'a eu lieu que dans la pesanteur des bois les plus minces. Je crois que l'on doit aussi regarder ce retardement ou ce défaut de variation comme le plus grand obstacle à surmonter pour déterminer au juste si elle est causée par les différens degrés de gravité de l'air, par ceux de chaleur ou de froid, ou enfin par ceux de sécheresse ou d'humidité.

*Extrait de la seconde partie.*

Affuré par les expériences dont j'ai rendu compte dans la première partie de ce Mémoire, que le bois plongé dans l'eau varie continuellement de pesanteur, suivant les différens changemens de l'atmosphère, & voulant éprouver si d'autres corps plongez dans des liqueurs analogues sont aussi sujets aux mêmes variations, j'ai fait les expériences suivantes.

Je mis en 1744 tremper dans l'eau des solides de corne de bœuf, d'ivoire, de pierre, de marbre blanc & de marbre de diverses couleurs. Apès les avoir pesez séparément tous les jours pendant sept mois consécutifs, de la même manière que mes bois, j'ai trouvé 1<sup>o</sup> que tous ces solides ont augmenté de poids; 2<sup>o</sup> que leur augmentation de chaque jour, même dès le commencement, n'a pas été uniformément décroissante; 3<sup>o</sup> que la pierre est le seul de tous ces solides sur lequel l'effet des fortes gelées de 1745 ait été bien considérable; 4<sup>o</sup> que tous ces solides ont éprouvé des variations de pesanteur presque continuelles d'un jour à l'autre, suivant les divers changemens de la température.

La corne a augmentée de plus de  $\frac{1}{7}$  de son poids, l'ivoire de près de  $\frac{1}{7}$ , la pierre d'environ  $\frac{1}{8}$ , & le marbre coloré de  $\frac{1}{9}$ ; pour le marbre blanc, il a semblé d'abord avoir diminué de poids; mais cette diminution n'étant provenue que de ce qu'il s'est détaché quelques particules de ce solide, doit plutôt être regardée comme une véritable augmentation, & avec d'autant plus de raison, que cette pièce de marbre a regagné dans la suite ce qu'elle avoit perdu d'abord. Ces augmentations quoique réelles & continuellement décroissantes, n'ont pas été plus régulières que celles des bois, dont il a été parlé ci-devant. Pendant près de deux ans que j'ai continué ces dernières expériences, il m'a été impossible de remarquer dans ces substances animales & minérales le point de saturation qui s'étoit manifesté dans les végétales.

Il est remarquable que l'effet des fortes gelées de 1745 n'ait été bien sensible que sur la pierre, & que cet effet se

soit trouvé entièrement opposé à celui qu'elles avoient fait sur le bois également plongé dans l'eau. J'ai expliqué dans la première partie comment les fortes gelées, en glaçant l'eau dans laquelle étoient mes bois, les faisoient diminuer de pesanteur, & que cette diminution devient d'autant plus considérable que la gelée est plus forte; la pierre au contraire augmente de pesanteur dans les fortes gelées, & d'autant plus que la gelée est plus forte. Ces deux effets opposés viennent du différent arrangement des parties dont le bois & la pierre sont composez; le premier est une suite nécessaire de la loi générale, suivant laquelle les corps sont plus pesans dans un temps froid que dans un temps chaud; le second est une exception à cette loi, comme il a été prouvé dans la septième observation sur les bois. L'on doit de même attribuer le défaut de variation de la corne, de l'ivoire & du marbre, dans les temps de fortes gelées, à la conformation de leurs parties, ou à une compensation du gain d'un côté & de la perte de l'autre.

A l'égard des variations journalières que j'ai eu principalement en vûe de découvrir par ces dernières expériences, elles ne sont pas moins réelles dans les substances animales & minérales, que dans les végétales, lorsqu'elles sont les unes & les autres plongées dans l'eau; & ces variations suivent à peu près les mêmes loix, c'est-à-dire que tous ces solides augmentent de pesanteur quand l'air de l'atmosphère devient plus grave, plus froid & plus sec, & qu'ils en diminuent quand cet élément devient moins pesant, plus chaud & plus humide. Cette détermination générale s'aperçoit à la première inspection des Journaux; mais comme ces trois propriétés de l'air agissent rarement l'une sans l'autre, il n'est pas aussi facile de reconnoître précisément à quel changement particulier de température on doit rapporter telle ou telle variation des solides submergez. Cependant en recherchant avec soin dans le Journal les jours où chacune des trois propriétés de l'air a varié, sans qu'il soit arrivé beaucoup de changement dans les deux autres, on trouve que l'augmentation de gravité, ou de

froid ou de sécheresse dans l'air, est ordinairement suivie de l'augmentation de pesanteur dans les corps submergez, & que ces solides perdent de leur poids quand le contraire arrive dans l'atmosphère. Malgré ces observations, la sécheresse & l'humidité me paroissent avoir fort peu de part aux variations de pesanteur des corps submergez; je crois même que si elles y contribuent, ce n'est que relativement à la gravité & à la chaleur.

La manière dont les changemens de la température influent sur les variations de pesanteur dans tous les corps submergez étant la même, il seroit inutile de répéter ici ce qui a été suffisamment expliqué dans la première partie de ce Mémoire. Ce sont les mêmes causes qui produisent les mêmes effets dans le même milieu; mais sans qu'il soit possible de déterminer avec quelque précision, quelle quantité d'augmentation ou de diminution des solides répond à chaque degré de variation de l'air; cette impossibilité vient de ce que tous les corps submergez ne sont pas isochrones dans leurs variations.

Pour éprouver plus particulièrement l'effet du froid & de la chaleur sur les corps plongez dans l'eau, j'ai mis à la glace & dans l'eau bouillante le vase qui contenoit tous mes solides; après les y avoir laissé un temps considérable & les avoir pesez exactement, j'ai trouvé que tous avoient gagné de la pesanteur à la glace, & en avoient perdu au bain-marie. Cette dernière expérience confirme pleinement l'effet de ces deux températures opposées qui a été expliqué ci-devant; mais il s'est rencontré dans cette expérience une difficulté qui m'a beaucoup embarrassé: Le marbre blanc étant mis dans la balance en sortant du bain-marie, se trouvoit plus pesant qu'auparavant; je ne m'apercevois pas que cela venoit de ce que je ne pesois ce solide que le dernier, & que l'eau en se refroidissant pendant que je pesois les autres, lui rendoit avec usure ce que l'ébullition lui avoit fait perdre de pesanteur. Les réflexions que je fis alors sur cette espèce de phénomène me portèrent à soumettre aux mêmes expériences d'autres solides de matière homogène, comme du marbre noir & de l'agate sans aucune tache, du

crystal, du verre, &c. Après différentes épreuves, je découvris enfin d'où provenoit l'erreur : je reconnus que tous ces solides, & le marbre blanc lui-même, non-seulement sont sujets aux variations journalières, mais encore éprouvent dans le froid & dans la chaleur les mêmes vicissitudes d'augmentation & de diminution que la pierre ; d'où l'on peut dire que l'eau bouillante produit deux effets tout opposez. Si l'on veut diminuer de poids un solide bien abreuvé d'eau, il n'y a qu'à le faire bouillir & le retirer promptement de l'eau ; si l'on veut au contraire augmenter son poids, il ne s'agit que de le faire bouillir & le laisser refroidir dans l'eau.

A la fin de l'hiver de 1746, le parallélépipède de pierre que j'avois toujours laissé dans l'eau avec tous mes autres solides, s'est trouvé séparé longitudinalement en deux parties presque égales. On ne peut pas douter que cet accident n'ait été un effet des fortes gelées de l'hiver précédent. La pierre abreuvée d'eau & surprise par la gelée, a subi le même effort qu'un vase de verre ou de terre rempli de cette liqueur, & exposé à la même température. La fracture ne s'est faite suivant la longueur du solide, que parce que le lit de la pierre étoit en ce sens.

Après avoir retiré de l'eau tous mes solides & les avoir laissez dessécher lentement à l'ombre, j'ai trouvé qu'ils étoient diminuez de ce qu'ils pesoient avant d'être mis dans l'eau, savoir, la corne d'environ  $\frac{1}{12}$  de son poids primitif, l'ivoire d'environ  $\frac{1}{14}$ , la pierre de  $\frac{1}{100}$ , le marbre blanc d'environ  $\frac{1}{175}$ , & le marbre coloré de  $\frac{1}{199}$ . Toutes ces pertes sont sans contredit la quantité de matière que l'eau dans laquelle ils ont été pendant si long-temps, a détachée de chacune de ces substances.

J'ai encore fait des expériences sur les métaux plongez dans le mercure, pour reconnoître si ce liquide ne les garantit point des influences de l'air extérieur. Ayant fait faire des balles d'or, d'argent, de cuivre, de fer, d'étain & de plomb, & les ayant mises séparément chacune dans environ  $\frac{1}{2}$  livre de mercure bien purifié, j'ai trouvé en les pesant tous les jours, que leur poids augmentoit & diminueoit suivant les différens changemens qui

qui arrivoient dans l'atmosphère. Ceux des métaux sur qui la variation de pesanteur a été la plus sensible, sont l'or, l'argent & le cuivre. Le fer n'en a presque point montré, parce qu'il n'est point pénétrable au mercure. L'étain a été si promptement dissous par ce menstrue, qu'il n'a pas été possible de remarquer aucune irrégularité dans sa dissolution. Pour le plomb, quoiqu'il ait souffert une dissolution presque continuelle, l'amalgame s'en est fait assez lentement pour laisser apercevoir dans l'espace de six mois, des différences bien marquées dans la diminution journalière de son poids. Cette diminution a été souvent interrompue, & s'est même quelquefois changée en augmentation quand l'air est devenu plus grave & plus froid.

Ces dernières expériences m'ont fait connoître 1° que les métaux de même nature se chargent de mercure proportionnellement à l'étendue de leur surface, & non pas à leurs masses; 2° que l'or prend moins de mercure dans l'imbibition que l'argent ou le cuivre, quoique le mercure ait plus de rapport avec l'or qu'avec les autres métaux; 3° que les métaux baignez dans le mercure éprouvent plus sensiblement les variations du thermomètre que celles du baromètre & de l'hygromètre: cela est bien confirmé par les épreuves de la glace & de l'eau bouillante où j'ai mis tous les vases qui contenoient mes balles; elles ont toutes augmenté de poids à la glace & diminué au bain-marie; 4° enfin que le mercure s'amalgame plus facilement avec l'or qu'avec l'argent & le cuivre, & que ce dernier métal est celui des trois qu'il attaque le plus difficilement.

Ayant de même mis dans l'huile de noix un parallélépipède de corne de cerf, & l'ayant pesé tous les jours pendant six mois consécutifs; j'ai trouvé qu'il avoit les mêmes variations de poids que tous les autres corps dont j'ai parlé ci-devant, & suivant les mêmes changemens de temps. Étant mis à la glace, il y a beaucoup augmenté de pesanteur, & en a considérablement diminué au bain-marie.

## R É C A P I T U L A T I O N.

1° Tous les corps, de quelque nature qu'ils soient, augmentent de pesanteur quand ils sont plongez dans des liquides analogues; pourvû cependant que ces liquides ne les dissolvent pas trop promptement, comme il arrive à l'étain & au plomb dans le mercure.

2° L'augmentation en pesanteur est plus grande dans les premiers jours de l'imbibition que dans les jours suivans; en général elle va toujours en décroissant, mais si irrégulièrement qu'il n'est pas possible de trouver aucune suite de nombres qui y répondent: les corps submergez diminuent même quelquefois de poids dès le commencement, au lieu d'augmenter.

3° Entre les différentes sortes de bois que j'ai mis en expérience, le chêne est plutôt parvenu à l'imbibition parfaite que les autres, & le tilleul plutôt que le saule. La durée de l'imbibition entre ceux de même espèce est proportionnelle à l'étendue de leurs surfaces. Les métaux de même genre se chargent aussi de mercure proportionnellement à leurs surfaces, & non pas à leurs masses; ce qui prouve que le mercure n'en pénètre qu'une certaine épaisseur:

4° Dans chaque règne, les substances les moins dures prennent plus d'augmentation en pesanteur dans l'imbibition, que les plus dures. La pierre dans le minéral, le bois de saule dans le végétal, & la corne de bœuf dans l'animal ont exactement suivi cette règle; mais il n'est guère possible de l'étendre jusqu'aux métaux; le mercure ne les pénètre pas dans toute leur épaisseur, & dissout trop promptement les moins durs.

5° Un pied d'arbre, quel qu'il soit, n'est jamais exactement égal dans toutes ses parties, de sorte qu'il n'est point possible d'en tirer deux solides quelconques des mêmes dimensions, qui conservent toujours l'égalité de poids dans l'imbibition & dans le desséchement.

6° Tous les corps submergez & abreuvez d'un liquide analogue, sont plus pesans pendant l'hiver que pendant l'été. Le bois augmente de pesanteur à mesure que le thermomètre



baïsse jusqu'au dessous du terme de la congélation, & en diminue à mesure qu'il monte jusqu'au degré de chaleur de l'eau bouillante. Le marbre blanc qui m'avoit d'abord paru faire le contraire, se trouve par mes dernières expériences assujéti à la même loi.

7<sup>o</sup> En général tous les corps plongez comme ci-dessus, augmentent de pesanteur dans les temps de forte gelée, & d'autant plus que la gelée est plus forte. Cette loi souffre plusieurs exceptions. Le bois gagne de la pesanteur jusqu'à ce que l'eau dont il est baigné se glace entièrement; mais si-tôt qu'elle commence à se prendre en fond, le bois perd de sa pesanteur, & d'autant plus que la gelée est plus forte. Le marbre blanc augmente de poids à la glace, & en diminue à l'eau bouillante; mais pour peu qu'on le laisse dans l'eau pendant qu'elle se refroidit, il répare avec usure la perte qu'il y avoit faite. Il y a aussi des substances animales & minérales sur lesquelles le froid des fortes gelées n'a point de prise.

8<sup>o</sup> Le bois qui a beaucoup perdu de sa pesanteur dans une forte gelée, ne revient que peu à peu à celle qu'il avoit auparavant; mais la pierre qui y a beaucoup gagné, perd presque aussi promptement son augmentation, si-tôt que cette température change; les autres substances sur qui le grand froid & la grande chaleur ont fait impression, reviennent de même promptement à leur poids naturel, dès que la température qui l'avoit fait varier vient à changer.

9<sup>o</sup> Tous les corps abreuvez d'un liquide, & même avant de l'être entièrement, éprouvent des variations de pesanteur journalières & continuelles, suivant les différens changemens qui arrivent dans l'atmosphère. En général ils augmentent de poids quand l'air devient plus pesant, plus froid & plus sec; & ils en diminuent quand le contraire arrive. Je n'ai trouvé que le bois qui ne suivit pas cette règle quand il est pris dans la glace. Les métaux dans le mercure me paroissent suivre plus constamment les variations du thermomètre, & tous les autres corps celles du baromètre, quoique ceux-ci ne soient pas insensibles aux variations du thermomètre; mais plus j'ai fait de

recherches à ce sujet, moins il m'a paru que les variations d'aucun de ces corps suivissent avec quelque exactitude celles de l'hygromètre. Il est toujours certain que les corps, quels qu'ils soient, étant plongez dans des liquides quelconques, pourvû qu'ils leur soient analogues, n'ont pas plus de constance dans leurs pesanteurs, que l'air n'en a dans sa température.

10° Les solides minces s'imbibent plus promptement, boivent davantage, & éprouvent les variations journalières plutôt que les plus épais; ils en éprouvent même quelques-uns qui ne se font point du tout sentir sur les autres.

11° Tous les corps perdent de leur propre substance dans les liquides dont ils sont abreuvez pendant quelque temps; le desséchement après l'imbibition les rend toujours plus légers qu'ils n'étoient avant l'immersion; le marbre blanc lui-même n'a pas été exempt d'une petite diminution de sa substance.

12° L'exemple de mon parallélépipède de pierre qui s'est séparé en deux quand il a été surpris de la glace, étant rempli d'eau, prouve qu'il ne faut pas employer dans des ouvrages de conséquence de la pierre qui a trempé quelque temps dans l'eau, sans auparavant l'avoir laissé bien dessécher. La pierre trop récemment tirée des carrières, qu'on appelle de la pierre verte, est aussi sujette à la gelée; il ne faut que quelques pierres vertes ou abreuvées d'eau pour donner l'ébranlement à tout un édifice.



## M É M O I R E

## SUR L'HYDRAULIQUE.

Par M. DU PETIT-VANDIN, Correspondant  
de l'Académie.

**D**EPUIS que les Hommes ont commencé à se servir des Elémens pour faire mouvoir les machines propres à leurs différens besoins, il semble qu'on auroit dû épuiser tout ce qu'on peut dire d'intréessant sur leur mécanisme. L'expérience de plusieurs siècles a appris aux Ouvriers une infinité d'excellentes choses. Les Géomètres par leurs recherches, ont ajouté au sentiment de l'expérience des lumières qui ont fixé bien des pratiques. Mais a-t-on poussé & ces recherches & les expériences aussi loin qu'on le devoit & qu'on le pouvoir ? c'est ce qu'on se gardera bien de croire lorsqu'on examinera avec attention tout ce qu'on a publié sur ces matières. Le goût de la nouveauté semble avoir saisi tous les esprits. Ceux qui n'ont pour guide que la simple pratique, s'épuisent à inventer, ou pour mieux dire à déguiser des machines qu'ils croient toujours préférables à celles qui les ont précédées. Les Théoriciens plus flattez de la gloire de passer pour inventeurs, que sensibles au plaisir d'être vraiment utiles, dédaignent d'ajouter quelque chose à ce que d'autres ont dit avant eux, & cherchent à travers mille difficultés, de nouvelles routes en abandonnant celles déjà battues, & souvent trop peu battues. On n'a garde cependant de blamer ceux qui tentent des découvertes. Que d'inventions utiles sont dûes à ce hasard laborieux, connu des Sçavans & des Artistes ! Qu'ils enrichissent, s'il est possible, les Sciences & les Arts de méthodes & de pratiques simples & nouvelles, mais qu'ils ne négligent & ne méprisent pas ce qu'ils ont déjà. N'est-ce pas d'ailleurs une espèce de découverte bien utile,

que celle qui nous fait connoître les vérités & nos erreurs ?

L'hydraulique qu'on a ici principalement en vûe , cette science si utile , si nécessaire même , peut fournir bien des exemples de ce qu'on vient d'insinuer. Plusieurs choses qu'on y regarde comme très-connuës & très-certaines , sont bien peu développées ; d'autres sont contraires à l'idée qu'on s'en est faite ; souvent on n'a qu'un sentiment confus des vérités qui pourroient être mises dans la dernière évidence. Un Auteur écrit & donne des espèces de démonstrations , on ne se défie pas du paralogisme ; on l'adopte & on le copie dans tous les ouvrages sur cette matière ; de-là les erreurs se multiplient & deviennent des espèces d'axiomes , que les plus sçavans citent & que les autres sont forcez d'admettre.

Le Mémoire qui suit n'est proprement qu'un morceau détaché d'un ouvrage , où l'on se propose d'examiner par les règles de la Géométrie & de l'expérience , les principes & les pratiques des machines mues par des fluides. On sent assez qu'un pareil ouvrage demande & du temps & des expériences. On ne s'y prescrira d'autre ordre que celui qu'exigeront les sujets qu'on traitera. Ces sujets eux-mêmes seront souvent pris au hasard , ou tout au plus selon qu'ils paroîtront plus intéressans , ou qu'on se trouvera plus à portée de faire les expériences qui leur conviendront.

Ce projet annonce qu'on sera obligé de relever & de combattre des erreurs. Plus la réputation d'un Auteur est grande , & plus on est obligé , en matière de Sciences , de mettre ses fautes dans la dernière évidence ; l'erreur d'un grand homme est presque toujours contagieuse. Les démonstrations empêcheront sans doute de croire qu'on ait eu quelques vûes de critique. Les matières soumises à la Géométrie ne sont pas susceptibles de dispute , il suffit de développer un paralogisme pour en faire sentir le faux.

*Du nombre le plus avantageux des aubes des roues  
mûes par des fluides.*

1. Les roues à aubes sont horizontales ou verticales , plongées dans un fluide en tout ou en partie , ou même dégagées de ce fluide , qui ne fait presque que les toucher. Celles-ci sont ordinairement mises en mouvement par un courant d'eau , qui s'échappe par le pertuis d'un réservoir qu'on s'est ménagé pour augmenter la force du choc. C'est principalement de cette dernière espèce de roue qu'on s'est proposé de parler ici. Celles plongées dans les fluides ont , outre les règles qu'on va donner , quelques particularités qu'on se réserve d'examiner dans un autre endroit.

On mettra ici quelques définitions & demandes , pour qu'on n'ait pas la peine de les chercher ailleurs.

## I.

2. La vitesse absolue d'un point  $P$  qui se meut uniformément de  $P$  en  $m$  , se mesure par la ligne même  $mP$  que décrit ce point ; mais sa vitesse par rapport à la ligne  $mq$  , se mesure par la perpendiculaire  $Pq$  à cette ligne.

Fig. 1.

## II.

3. La vitesse absolue d'une ligne  $PS$  qui se meut uniformément & parallèlement à elle-même , se mesure par une des lignes égales & parallèles  $mP$  ,  $nS$  , &c. que décrivent ses points  $P$  ,  $S$  , &c. ces lignes  $mP$  ,  $nS$  , peuvent être perpendiculaires ou obliques à la ligne  $PS$  , ou même dans sa direction.

Fig. 2.

## III.

4. La vitesse de cette ligne  $PS$  relativement à un point  $A$  , se mesure par la partie  $gq$  de la perpendiculaire  $Aq$  ( tirée de  $A$  sur la ligne  $PS$  ) comprise entre  $PS$  & sa parallèle  $mn$  ; ainsi lorsque la direction  $mP$  est dans celle de la ligne  $PS$  , cette dernière ligne se meut sans s'éloigner proprement du point  $A$  , quoique chacun de ses points s'en éloigne continuellement.

Fig. 3.

Fig. 4.

## COROLLAIRE.

Fig. 5. 5. Il suit de tout ce qui précède, que si une ligne  $PS$  plongée dans un courant dont le niveau est  $AB$ , & la vitesse uniforme pendant un temps est  $Aq$ , se meut dans le même temps de  $P$  en  $m$  d'un mouvement uniforme, parallèlement à elle-même dans un même niveau, la vitesse de chacun de ses points tels que  $P$ , par rapport à celle du courant, sera exprimée par la partie  $Kq$  de la vitesse  $Aq$  du courant, comprise entre les perpendiculaires tirées de  $P$  &  $m$  sur la vitesse ou direction  $Aq$  du courant, de même que si ce point  $P$  s'étoit mû de  $K$  en  $q$ . Ainsi le choc du courant sur  $PS$  sera exprimé par le carré de  $Aq - Kq$  multiplié par  $PS$  entière ou modifiée, selon qu'elle est perpendiculaire ou oblique à la direction  $Aq$  du courant.

6. Si le niveau du courant étoit exprimé par  $Aq$ , la vitesse de chaque point de la ligne  $PS$ , qu'on suppose encore se mouvoir de  $P$  en  $m$ , seroit toujours  $Kq$ , mais on ne pourroit plus estimer le choc du courant sur le point  $P$  par  $(Aq - Kq)^2$  à moins qu'il ne parcourût qu'une partie infiniment petite de  $mP$ ; car les vitesses des lames du courant augmentent de  $A$  en  $B$ .

## I V.

Fig. 6. 7. On rappellera ici ce principe adopté généralement, que le choc sur une ligne  $MS$  oblique à la direction  $AS$  d'un courant dont le niveau est  $AB$ , se mesure par le carré de la vitesse du courant multiplié par  $\frac{Mq \cdot Mq}{MS}$  ou par  $Mr$ , ce qu'on exprime en disant que le choc sur la ligne oblique  $MS$ , est à celui sur  $Mq$  perpendiculaire à la direction  $AS$  du courant, réciproquement comme  $Mq$  est à  $MS$ . C'est la même chose lorsque le niveau du courant est  $AS$ , sauf que la vitesse de ce courant n'étant plus uniforme dans toute sa hauteur  $AB$ , il faut se servir de la vitesse moyenne : on remarquera seulement que dans les deux cas le choc ainsi modifié est perpendiculaire à la ligne  $MS$ , de façon qu'il tend

tend à la faire mouvoir dans une direction *tu* perpendiculaire, & que si elle étoit mobile autour d'un point *C*, l'effort qui se feroit sur un de ses points quelconques *M*, auroit pour bras de levier la ligne *CM*. On fera usage de ce principe connu depuis long-temps, & on verra que faute d'y avoir fait attention, on s'est trompé jusqu'à présent dans le calcul des chocs sur les aubes des roues.

## V.

8. Lorsqu'un réservoir toujours entretenu plein d'eau, & dont la hauteur est *AP*, a un puits dont *BP* est la hauteur, l'eau qui en sort a le long de *BP* des vitesses qu'on peut exprimer par les élémens du segment *FE* de la parabole *AFE*, dont l'axe est *AP*. Parmi ces élémens il y en a un, qui, multiplié par *BP*, donne la superficie du segment parabolique *BFEP*, ou la somme des vitesses, & par conséquent la dépense du puits (on fait ici abstraction de la largeur de ce puits), on nomme cet élément *vitesse moyenne*. Fig. 7.

9. Si l'on mène *AE*, les élémens du trapèze *BDEP* exprimeront les chocs dont sont capables les vitesses représentées par les élémens du segment parabolique *FE*. L'élément *MN* du point *M* milieu de *BP*, se nomme *choc moyen*, puisqu'on a la superficie du trapèze *BDEP*, ou la somme des chocs.

10. Le point *I*, où une puissance devoit s'appliquer pour tenir en équilibre la ligne *BP*, qui seroit poussée ou tirée par les chocs représentés par les élémens du trapèze *BDEP*, se nomme *centre d'impression*; ce n'est autre chose que le point où tombe la ligne *GI* abaissée perpendiculairement du centre *G* de gravité du trapèze.

Ainsi *choc moyen* & *centre d'impression* des chocs, sont deux choses bien différentes.

## T H É O R È M E.

11. Lorsqu'un fluide quelconque qui se meut perpendiculairement à un rayon *CT* d'un quart-de-cercle vertical ou horizontal *AMT*, choque un autre rayon *CM* uni inébran- Fig. 8.  
*Sçav. étrang. Tome I.*

lablement au premier  $CT$ , l'effort qui se fait au premier instant sur ce second rayon  $CM$ , est égal à celui qui se feroit dans le même instant sur le sinus  $CI$  de complément de l'angle  $MCT$ , formé par les deux rayons  $CT$ ,  $CM$ , soit qu'ils soient immobiles, soit qu'ils se meuvent ensemble autour de leur centre  $C$ .

## D É M O N S T R A T I O N.

On suppose que les rayons  $CT$ ,  $CM$ , décrivent dans un instant les arcs égaux & infiniment petits  $Tt$ ,  $Mm$ ; on prendra le point  $N$  à discrétion, & décrivant de  $C$  l'arc  $Nn$ , on menera les lignes  $Ny$ ,  $nx$  parallèles à  $AC$ ; au point  $r$  où  $Ny$  coupe  $Cm$ , on décrira de  $C$  le petit arc  $rR$ . Cela posé, il suffira de prouver que l'effort sur  $NR$  ou sur  $nr$  est égal à celui sur  $XY$ .

On menera par les points  $Nn$  les lignes  $GN$ ,  $gn$ , parallèles à  $CT$ . La ligne  $Yy$  exprime la vitesse de  $XY$ , &  $Nw$  exprime (art. 5 & 6) celle de  $NR$  par rapport au courant: or ces deux lignes sont égales, car on a  $CZ$ , ou  $CN$ ,  $Zz$ , ou  $Nn :: CY$ , ou  $GN$ ,  $Yy$ , ou en changeant  $CN$ ,  $GN :: Nn$ ,  $Yy$ : mais  $CN$ ,  $GN :: Nn$ ,  $Nw$ , donc en raison égale  $Nn$ ,  $Yy :: Nn$ ,  $Nw$ , donc  $Yy = Nw$ .

Puisque les petites lignes  $NR$ ,  $YX$  fuient le fluide avec la même vitesse, en les modifiant (art. 7) selon leur obliquité, & les multipliant ensuite par leur bras de levier, on aura le rapport de l'effort du fluide sur chacune d'elles, ainsi l'effort sur  $YX$  est  $YX \times CY$ ; celui sur  $NR$  est  $\frac{CY \times nw}{CN} \times CN$ , c'est-à-dire,  $CY \times nw$ , ou  $CY \times YX$ ; donc ces deux efforts sont égaux. *Ce qu'il falloit démontrer.*

La démonstration peut s'appliquer à tous les points des lignes  $CT$ ,  $CM$ , & comme la vitesse du fluide, plus grande ou plus petite, n'y change rien, on voit que cette démonstration est générale, soit que ces lignes soient en repos, soit qu'elles se meuvent.

## C O R O L L A I R E I.

12. Il suit 1<sup>o</sup> que dans une roue horizontale, quelque



nombre de rayons qu'il y ait à côté du rayon  $CT$  perpendiculaire au courant (on suppose ici que ces rayons font des angles égaux au centre  $C$ ), l'effort sur tous ces rayons dans le premier instant sera égal à celui sur le seul  $CT$ ; que dans les instans suivans cet effort diminuera comme le sinus de complément  $HT$  de l'angle  $ECT$ , formé par la perpendiculaire  $CE$  & par le rayon  $CT$  qui étoit d'abord dans cette perpendiculaire, de façon que cet effort sera le moindre qu'il est possible, lorsque l'angle  $MCT$  formé par deux rayons  $CT, CM$  qui se suivent, sera coupé en deux également par la perpendiculaire  $CE$ .

Fig. 8.

Fig. 9.

2<sup>o</sup> Que dans une roue verticale l'effort du premier instant sera aussi égal à celui sur le seul rayon  $CT$ , mais que dans les instans suivans cet effort diminuera en plus grande raison que le sinus  $HT$  de complément de l'angle  $ECT$ , puisque les vitesses du courant augmentent dans les lames inférieures, comme les racines quarrées des hauteurs du réservoir au-dessus de ces lames.

## COROLLAIRE II.

13. D'où l'on peut conclurre que dans les deux roues, plus le nombre des rayons est grand & plus l'effort est grand & uniforme; car l'angle  $MCT$  devenant très-petit, la perpendiculaire  $CE$  ne différera pas sensiblement du rayon  $CT$ , elle n'en différerait pas même du tout si le nombre des rayons devenoit infini, & alors la puissance agiroit le plus avantageusement & le plus uniformément; ce qui ne laisse rien à désirer.

## REMARQUE I.

14. Il est étonnant que ceux qui ont parlé de l'effort sur un rayon oblique  $CM$ , n'ait pas fait attention à la différence des bras de leviers, & qu'ils aient conclu que cet effort étoit à celui sur la perpendiculaire  $CI$ , réciproquement comme  $CI$  est à  $CM$ . C'est pour avoir négligé cette considération que M. Pitot, qui a recherché le nombre le plus avantageux des aubes des roues de moulin à eau, a estimé \* qu'une aube ne doit commencer à plonger dans le courant, que lorsque

Fig. 10.

\* *Mém. Acad.  
Roy. des Scienc.  
1729.*

celle qui la précède fort de la verticale. Il a cru qu'une roue qui a, par exemple, six aubes, a un cas plus avantageux que celle qui en a douze : mais quand même on ne feroit pas attention aux bras de levier qui, comme on vient de voir, rendent les efforts égaux dans la verticale, & ensuite plus avantageux à la roue qui a le plus d'aubes, on prouveroit encore que plus une roue a d'aubes & plus l'effort du fluide est grand, & cela en comparant les sommes des efforts sur les deux roues : on n'en mettra pas ici la démonstration, qui deviendroit inutile après ce qu'on a dit. M. Bélidor \* a adopté sur une apparence de démonstration le sentiment de M. Pitot, & il a appliqué ce faux principe au calcul des différens exemples qu'il a donné sur cette matière.

\* *Arch. hydr.*  
*liv. 2. art. 674,*  
*675 & 676.*

## REMARQUE II.

Fig. 9. 15. Dans plusieurs provinces des Pays-bas, où l'on est obligé de ménager avec soin l'eau des ruisseaux, qui ne sont ni abondans ni en grand nombre, & dont les chûtes sont médiocres, les Ouvriers ne mettent jamais moins de 32 aubes aux roues des moulins; ils en mettent même jusqu'à 48 à celle qui ont 15 à 18 pieds de diamètre. On s'aperçoit très-sensiblement de la diminution du mouvement lorsqu'on fait ôter une partie de ces aubes. La pratique a encore en cela précédé la théorie & a presque atteint la perfection; car lorsqu'il y a seulement 32 aubes, l'angle  $MCT$  est de  $11^d 15'$ , & dans le cas le plus défavorable, qui arrive lorsque cet angle est coupé en deux également par la perpendiculaire  $CE$  (art. 12), le sinus  $HT$  ne diffère du rayon  $CT$  que de  $\frac{1}{100}$ ; lorsqu'il y a 48 aubes ce sinus ne diffère du rayon que d'un peu plus de  $\frac{1}{100}$ . Il est vrai que les roues dont il est ici question étant verticales, ces deux fractions seront un peu augmentées, parce que la partie du courant qui ne choque pas l'aube a plus de vitesse que le reste; mais cela n'empêche pas que la somme des efforts ne diffère peu de celle sur le rayon perpendiculaire. On peut d'ailleurs augmenter le nombre des aubes jusqu'à 60 ou 64 sans trop affoiblir les jantes des roues.

On donnera dans un autre Mémoire la construction d'une roue qui , avec l'avantage d'avoir beaucoup d'aubes , sera plus solide & de moindre entretien que celles dont on s'est servi jusqu'à présent.

## REMARQUE III.

16. Il semble que dans la construction des aubes on ne prend pas garde à une chose qui pourroit ralentir le mouvement de la roue , & d'autant plus que le nombre de ces aubes seroit plus grand : la figure rend bien sensible ce défaut qui se trouve à toutes les roues. L'aube *AS* ayant une épaisseur *Aa* , qui ordinairement est d'un pouce , il est clair que cette épaisseur empêche le courant de choquer l'aube suivante , & cela de toute la perpendiculaire *ae* , car le choc qui se fait sur *Aa* tendant à pousser l'aube de *A* en *S* , ne peut compenser en rien le choc qui est interrompu par *ae*. Il est aisé de remédier à cet inconvénient en coupant , selon la ligne *Ab* , la planche qui forme l'aube. Fig. 11.

*De l'effort d'un courant sur les aubes des roues verticales  
& horizontales.*

17. M. Bélidor qui a rassemblé avec beaucoup d'ordre & de clarté dans son *Architecture hydraulique* , tout ce qu'on a dit de plus intéressant sur le calcul des machines mues par des fluides , a cherché à mesurer le choc d'un courant sur les aubes des roues verticales ; mais on ne peut guère regarder ce qu'il en a donné , que comme une estimation qu'il seroit dangereux de suivre dans bien des cas. Il est vrai qu'avant qu'on fût convaincu qu'une roue ne peut avoir trop d'aubes , & que quand elle en a beaucoup la puissance agit à tous les instans presque comme sur un seul rayon perpendiculaire , il étoit assez embarrassant d'évaluer cette puissance. On pouvoit cependant , en la considérant successivement avec différens nombres d'aubes , & prenant les sommes des efforts pendant une partie quelconque de révolution , assigner différentes règles pour les cas les plus ordinaires de la pratique , & on

aurait reconnu par cette voie, comme on l'a déjà dit (art. 14), que l'effort augmente avec le nombre des aubes.

Il seroit à souhaiter que la règle qu'a proposée ce laborieux Auteur fût aussi juste qu'elle est simple. Quoiqu'elle n'ait en vûe que le premier instant où le rayon est perpendiculaire au courant, on l'étendrait aisément à tous les instans, même dans les roues où le nombre des aubes est moindre qu'on l'a assigné (art. 15). On va exposer cette règle, & après en avoir montré le défaut on en donnera d'autres, & pour les roues verticales, & pour les roues horizontales dont il n'a pas parlé.

18. Il suppose que l'aube  $ST$  du rayon  $CT$  mobile autour du point  $C$ , étant choquée perpendiculairement par le courant qui sort par le pertuis  $BP = ST$ , & dont la hauteur du réservoir est  $AP$ , que cette aube, dis-je, a \* son centre d'impression au point  $L$  correspondant à celui  $I$  (art. 10) \* du pertuis  $BP$ , de façon que pour avoir la somme des efforts sur  $ST$ , pendant le premier instant de la révolution, il multiplie  $CL$  par le carré des deux tiers \* de la vitesse du courant correspondante au point  $I$ , & enfin par la superficie de l'aube dont  $ST$  est la hauteur; ainsi il estime que dans le cas du plus grand effet la vitesse de l'aube en  $L$  est le tiers de celle du courant à ce même point.

Pour mettre ceci dans un plus grand jour, on exprimera Fig. 12. (art. 8) par les élémens  $BF, IK, PG$ , &c. de la partie  $FG$  de la parabole  $AFG$  les vitesses de l'eau à la sortie de  $BP$  (on voit bien que puisqu'il s'agit du premier instant, les élémens  $BF, IK$ , &c. de la parabole sont des lignes infiniment petites). Prenant  $PX = CT$  &  $Ii = \frac{1}{4}IK$ , & menant  $XiR$ , les élémens de la figure  $HFGR$  représenteront les vitesses restantes au courant, puisque l'aube fuit avec les vitesses  $Ss = BH, Ll = Ii, Tr = PR$ , &c. Cela posé, la règle de M. Bélidor donne pour le choc sur  $ST$  en repos,  $CL \times (IK)^2 \times ST = ST \times (CT - \frac{3AP \times ST + 2ST \times ST}{6AP - 3ST}) \times (\frac{6 \times (AP)^2 - 6AP \times ST + 2ST \times ST}{6 \times (AP)^2 - 3AP \times ST}) \times (PG)^2$ , &  $CL \times (iK)^2 \times ST = ST \times (CT -$

\* Arch. hydr.  
art. 576.  
\* Ibid. art. 414  
& 415.

\* Ibid. art. 657  
& 721.

$$\frac{3AP \times ST + 1ST}{6AP - 3ST} \times \left( \frac{6x(AP)^2 - 6AP \times ST + 1x(ST)^2}{6x(AP)^2 - 3AP \times ST} \right)^{\frac{4}{9}}$$

$\times \frac{4}{9} (PG)^2$  lorsqu'elle se meut autour de son centre  $C$ . Or cette règle ne peut convenir à l'aube  $ST$  dans l'un ni dans l'autre cas, car 1<sup>o</sup> lorsqu'elle est en repos, le choc (*art. 9*) est  $\frac{(BF)^2 + (PG)^2}{2} \times ST \times (CT - \frac{3AP \times ST + 1ST \times ST}{6AP - 3ST})$ .

2<sup>o</sup> Lorsqu'elle se meut la figure  $HfGR$ , dont on suppose que les élémens expriment les rapports des quarrés des élémens de la figure  $HfGR$ , a son centre d'impression tantôt au dessus tantôt au-dessous du milieu de  $BP$ , selon que  $CT$  est plus ou moins grand, & son centre de grandeur varie de même, de façon qu'il y a des cas où les centres d'impression & de grandeur se trouvent à la fois plus près de  $B$  que de  $P$ , & alors l'erreur se double en suivant la règle dont il est question. Les preuves de tout ce qu'on avance sont aisées, qu'il est inutile de les rapporter : on finira par la réflexion suivante.

Si le rayon  $CT$  devient  $cT$ , faisant  $Px = cT$ , & menant  $xir$ , les élémens de la figure  $hFGr$  exprimeront les vitesses restantes au courant, comme les élémens de la figure  $HfGR$  expriment ces vitesses lorsque le rayon est  $CT$  : or il est évident que les quarrés des élémens de ces deux figures n'ont ni le même centre d'impression, ni le même centre de grandeur ; donc la méthode qui fait trouver sur les rayons  $CT$  &  $cT$  le même centre d'impression  $L$ , est insuffisante.

Voici à présent les règles qu'on a promises pour les roues horizontales & verticales.

1<sup>o</sup> Pour les roues horizontales.

19.  $CT$  est le rayon d'une roue horizontale qu'un courant Fig. 13. dont le niveau est  $AB$ , choque perpendiculairement sur la partie  $ST$ .

Pour trouver l'effort pendant le premier instant, on supposera que la vitesse du courant pendant cet instant est par-tout la ligne  $BT$  ou  $AS$ , que celle de l'aube au point  $T$  est  $Tt$ ; ainsi aux points  $S$  &  $N$  cette vitesse sera  $Ss$ ,  $MN$ ; prenant

ensuite la partie indéterminée  $TM$  & la partie infiniment petite  $Mm$ , l'effort sur  $Mm$  fera  $Mm \times CM \times (BT - MN)^2$  dont l'intégrale donnera l'effort sur  $MT = E$ .

Pour l'exprimer algébriquement, on fera  $CT = r$ ,  $ST = s$ ,  $BT = V$ ,  $Tt = u$ ,  $MT = x$ ,  $Mm = dx$ ;  $CM$  fera  $r - x$  &  $MN = \frac{r-x}{r} \times u$ , ainsi  $f. [Mm \times CM \times (BT - MN)^2]$   
 $= f. [dx \times (r - x) \times (VV - 2Vu \times \frac{(r-x)}{r} + uu \times \frac{(rr - 2rx + xx)}{rr})] = (rx - \frac{xx}{2}) \times VV - 2Vu \times (rx - \frac{xx}{2}) + \frac{x^3}{3r} + uu \times rx - \frac{3xx}{2} + \frac{x^3}{3r} - \frac{x^4}{4rr} = E = VV \times s \times (r - \frac{s}{2}) - 2Vu \times s \times (r - s + \frac{ss}{3r}) + uu \times s \times (r - \frac{3s}{2} + \frac{ss}{3r} - \frac{s^3}{4rr})$  lorsque  $x = s$ .

20. On déterminera quelle doit être la vitesse  $u$  du point  $T$  dans le cas du plus grand effet, en faisant  $E \times u$  un plus grand. Prenant pour abrégé,  $a = r - \frac{s}{2}$ ,  $b = r - s + \frac{ss}{3r}$  &  $f = r - \frac{3s}{2} + \frac{ss}{3r} - \frac{s^3}{4rr}$ , on aura  $a VV du - 4b Vu du + 3f uu du = 0$ ; d'où l'on tire  $u = \frac{2bV - V^2}{3f} \sqrt{(-3af + 4bb)}$ , c'est la vitesse qu'il convient de donner au point  $T$  pour que l'effort soit le plus grand qu'il est possible. Si l'on prend pour  $\frac{s}{r}$  & pour  $\frac{u}{V}$  leurs exposans  $\frac{n}{m}$ ,  $\frac{i}{k}$ , on aura  $E = VV \times r \times s \times [1 - \frac{n}{2m} - \frac{2i}{k} \times (1 - \frac{n}{m} + \frac{nn}{3mm}) + \frac{ii}{kk} \times (1 - \frac{3n}{2m} + \frac{nn}{mm} - \frac{n^3}{4m^3})]$ .

Lorsque  $u = 0$ , la formule devient  $E = VV \times r \times s \times (1 - \frac{n}{2m})$ .

21. On a regardé  $ST$  comme une ligne, & dans la pratique l'aube a une largeur  $LT$  qui demande d'autres règles; car la vitesse du courant n'étant pas la même à tous les points de cette largeur ou hauteur, le choc doit varier. Regardant ce qui précède comme l'introduction à la formule qui doit comprendre les deux dimensions de l'aube, on nommera  $H$  la hauteur du réservoir qui cause la vitesse  $V$  du point  $T$ ,  $l$  la hauteur  $LT$ ,  $h$  la hauteur  $(H-l)$  du réservoir au dessus de  $L$ ,  $y$  la largeur indéterminée  $XT$ , &  $z$  la vitesse du courant correspondante à chaque point  $X$ . Cela posé,

On sçait (art. 19 & 20) que l'effort sur  $XQ$  ou  $ST$  =  $zz \times a s - 2 z u \times b s + f s u u$ . Multipliant par  $dy$ , mettant pour  $z$  sa valeur  $V \sqrt{\frac{H-y}{H}}$  & achevant, on aura pour l'effort sur  $LBS T$ ,  $E = \frac{2(H-l)}{2H} \times l \times a s V V + \frac{2}{3} h \times 2 b s u V \sqrt{\frac{h}{H}} - \frac{2}{3} H \times 2 b s u V + f l s u u$ , après avoir mis  $l$  pour  $y$ .

22. On trouvera la vitesse  $u$  dans le cas du plus grand effet, en faisant  $E \times u$  un plus grand, ce qui donne

$$u = \frac{(2 b \times \frac{1}{2} H - \frac{2}{3} h \times 2 b \sqrt{\frac{h}{H}}) V - V}{3 f l} \sqrt{[ - 3 a f l l \times \frac{2(H-l)}{2H} + (\frac{2}{3} H \times 2 b - \frac{2}{3} h \times 2 b \sqrt{\frac{h}{H}})^2 ]}.$$

Prenant encore  $\frac{n}{m}$  &  $\frac{n}{k}$  pour exprimer  $\frac{s}{r}$  &  $\frac{u}{V}$ , on aura enfin  $E = V V \times r \times s \times [ \frac{2(H-l)}{2H} \times l \times (1 - \frac{n}{2m}) + \frac{2i}{k} \times \frac{2}{3} h \sqrt{\frac{h}{H}} \times (1 - \frac{n}{m} + \frac{nn}{3mm}) - \frac{2i}{k} \times \frac{2}{3} H \times (1 - \frac{n}{m} + \frac{nn}{3mm}) + \frac{ii}{kk} \times l \times (1 - \frac{3n}{2m} + \frac{nn}{mm} - \frac{n^3}{4m^3}) ]$ .

Si  $u = 0$ , on aura  $E = V V \times r \times s \times \frac{2(H-l)}{2H} \times l \times (1 - \frac{n}{2m})$ .

Comme la recherche du bras de levier moyen ou du centre  
*Sçav. étrang. Tome I.* Mm

d'impression dans les deux cas qu'on vient de résoudre, n'offre rien de simple, & n'a d'autre difficulté que la longueur du calcul, on se contentera de ces formules qui, par la forme qu'on leur a donnée, serviront immédiatement pour la pratique.

2° Pour les roues verticales.


- Fig. 15. 23. Que  $CT$  représente le rayon d'une roue verticale, la seule différence qu'il y aura de ce qu'on a vu (art. 19), c'est que la vitesse du courant changera à tous les points de  $ST$  comme les racines (art. 8) des hauteurs du réservoir au dessus de ces mêmes points; ainsi nommant  $H$  la hauteur de l'eau au dessus de  $T$ ,  $V$  la vitesse,  $h$  la hauteur au dessus du point  $S$ , la hauteur correspondante au point  $M$  sera  $H-x$ , la vitesse dont cette hauteur est capable, sera  $V\sqrt{(\frac{H-x}{H})}$ , & la vitesse de l'aube au point  $M$  étant  $(\frac{r-x}{r}) \times u$ , la vitesse restante au courant pour choquer, sera  $V\sqrt{(\frac{H-x}{H})} - u \times (\frac{r-x}{r})$ ; l'effort sur  $Mm$  dans le premier instant, sera donc  $dx \times (r-x) \times [V\sqrt{(\frac{H-x}{H})} - u \times (\frac{r-x}{r})]^2$ . L'intégrale complète, en mettant  $s$  au lieu de  $x$ , est  $E = VV \times s \times (r - \frac{rs}{2H} - \frac{s}{2} + \frac{ss}{3H}) - 2HuV \times (\frac{2}{3}r - \frac{8}{15}H + \frac{16HH}{105r}) + 2huV\sqrt{\frac{h}{H}} \times (\frac{2}{3}r - \frac{8}{15}H + \frac{16HH}{105r} - \frac{4}{5}s + \frac{8Hs}{35r} + \frac{2ss}{7r}) + u \times s \times (r - \frac{3s}{2} + \frac{ss}{r} - \frac{3^3}{4rr})$ .
24. On aura encore la vitesse  $u$  dans le cas du plus grand effet, comme ci-devant, en faisant  $E \times u$  un plus grand. Prenant donc, pour abrégér,  $a = r - \frac{rs}{2H} - \frac{s}{2} + \frac{ss}{3H}$ ,  $b = \frac{2}{3}r - \frac{8}{15}H + \frac{16HH}{105r}$ ,  $c = -\frac{4s}{5} + \frac{8Hs}{35r} + \frac{2ss}{7r}$ , &  $f = r - \frac{3s}{2} + \frac{ss}{r} - \frac{s^3}{4rr}$ , on trouvera  $u = V$ .



$$\times \frac{[2bH - 2h \times (b+c) \times \sqrt{\frac{h}{H}}] - V}{3fs} \sqrt{[-3afs \_ + (2bH - 2h \times (b+c) \times \sqrt{\frac{h}{H}})^2]}.$$

25. Exprimant les rapports  $\frac{s}{r}$ ,  $\frac{H}{r}$ ,  $\frac{n}{V}$  par  $\frac{n}{m}$ ,  $\frac{q}{m}$ ,  $\frac{i}{k}$ , & multipliant par  $I$  base de l'aube dont  $s$  est la hauteur, la formule deviendra  $E = VV \times r \times l \times s [1 - \frac{n}{2m} + \frac{nn}{3mq} - \frac{n}{2q} - \frac{2i}{k} \times (\frac{2}{3} - \frac{8q}{15m} + \frac{16qq}{105mm}) + \frac{2i}{k} \times \sqrt{(\frac{q-n}{q})} \times (\frac{q-n}{n}) \times (\frac{2}{3} - \frac{8q}{15m} + \frac{16qq}{105mm} - \frac{4n}{5m} + \frac{8nq}{35mm} + \frac{2nn}{7mm}) + \frac{ii}{kk} \times (1 - \frac{3n}{2m} + \frac{nn}{mm} - \frac{n^3}{4m^3})]$ . On est dispensé par cette forme de la recherche du bras de levier moyen; on voit donc que l'effort sur une aube verticale, dans le premier instant de la révolution, est égal à une puissance qui, choquant avec la vitesse entière du courant, a pour bras de levier le rayon entier de la roue, pour vitesse celle qui convient au plus grand effet, & pour superficie la largeur de l'aube multipliée par la partie de sa hauteur ( $s$ ) exprimée par la fraction  $(1 - \frac{n}{2m} + \frac{nn}{3mq})$ , &c.

Lorsque  $u = 0$ , on a  $E = VV \times r \times l \times s \times (1 - \frac{n}{2m} + \frac{nn}{3mq} - \frac{n}{2q})$ .

26. Puisque quand il y a une grande quantité d'aubes, l'effort est à chaque instant de la révolution le même (art. 13 & 15) à peu près que sur l'aube perpendiculaire, il suit que les formules qu'on vient de rapporter, comprennent tout ce qui est nécessaire pour la perfection & pour le calcul du choc d'un courant sur les aubes des roues horizontales & verticales. On remarquera seulement que les aubes des roues où il y en a un grand nombre, ne doivent pas toujours avoir leur hauteur égale à celle du pertuis. Pour la déterminer on supposera que celle du pertuis est  $HT$ ; par l'extrémité  $g$  de l'aube   $M$   $mij$  Fig. 16.

*bg* qui touche le courant où elle va se plonger, on meneta dans la direction de ce courant la ligne *gd*, qui donnera sur l'aube qui précède la longueur ou hauteur *df*, qu'il est aisé de trouver par le calcul. Dans tout ce qui précède on a pris pour la hauteur *S* de l'aube celle du pertuis, ce qui doit être ainsi; puisque dans le premier instant l'effort se fait comme s'il n'y avoit qu'une seule aube égale à ce pertuis, & que dans les instans suivans c'est encore à peu près la même chose.

On pourroit donner ici des formules pour les cas où les roues n'auroient qu'un petit nombre d'aubes, mais on se réserve à en parler dans un autre Mémoire, où l'on examinera les roues mûes par les courans des rivières, où elles sont plongées entièrement ou en partie. On y remarquera plusieurs choses dont on n'a fait aucune mention jusqu'à présent, & qui serviront à expliquer pourquoi ces roues font moins d'effet que semblent s'en promettre ceux qui les mettent en œuvre.

27. La formule de l'article 25 peut s'abrégée par quelques suppositions, par exemple, si  $H = s$ , elle devient

$$E = VV \times r \times l \times s \times \left[ \frac{1}{2} - \frac{n}{6m} - \frac{2i}{k} \times \left( \frac{2}{3} - \frac{8n}{15m} + \frac{16nn}{105mm} \right) + \frac{ii}{kk} \times \left( 1 - \frac{3n}{2m} + \frac{nn}{mm} - \frac{n^3}{4m^3} \right) \right].$$

$$\text{Si } H = s = r, \text{ on a } E = VV \times r \times l \times s \times \left( \frac{1}{3} - \frac{4l}{7k} + \frac{ii}{4kk} \right);$$

ces deux cas ne peuvent guère avoir lieu dans la pratique, où l'on se ménage toujours une chute plus haute que le pertuis.

28. Pour faciliter l'usage de cette formule, on pourroit dresser une Table où le rayon étant divisé en 100 parties, l'aube & la chute auroient successivement pour hauteur un certain nombre de ces parties, & on auroit à côté l'effort correspondant. Cette Table comprendroit sans erreur sensible presque tous les cas possibles; on en joint ici une ébauche, le rayon n'est divisé qu'en 10 parties, la plus petite chute est de 0,3, & la plus grande de 1,0, c'est-à-dire, égale au rayon; la plus petite hauteur de l'aube ou du pertuis (art. 26) est de 0,1 *r*, & la plus grande de 0,6 *r*.

A l'aide de cette Table on trouvera assez juste les cas où la hauteur de la chute ne sera pas plus grande que le rayon, ni moindre que  $0,3r$ ; en voici un exemple.

Supposant la hauteur de la chute de 7 pieds, le rayon de 8 pieds, & la hauteur de l'aube ou du pertuis (art. 26.) de 11 pouces, réduisant en fractions décimales, la chute sera entre  $0,8r$ , &  $0,9r$ ; on prendra  $0,9r$ , l'aube  $= 0,1145r$ . Prenant donc au-dessous de  $H = 0,9r$ , à côté de  $s = 0,2r$ , l'effort correspondant, on aura  $E = VV \times r \times l \times s \times 0,3597$ , ce qui donne trop peu, puisque l'aube ne vaut que  $0,1145r$ , & qu'il faudroit qu'elle valût  $0,2r$ . Pour avoir ce qui manque, on emploiera la méthode dont on se sert pour trouver les sinus & les logarithmes qui manquent dans les Tables. On prendra la différence ( $0,0403$ ) de  $0,3597$  à  $0,4000$  (nombre qui surpasse immédiatement  $0,3597$ ): on prendra ensuite la différence ( $0,0855$ ) de  $0,1145$  à  $0,2$ , & faisant  $0,1000, 0,0403 :: 0,0855, 0,0357$ , on ajoutera ce dernier nombre à  $0,3597$  pour avoir  $E = VV \times r \times l \times s \times 0,3944$ .

La vitesse  $u$  du plus grand effet est entre  $0,34V$  &  $0,345V$ ; on prendra  $0,34V$ , puisque l'aube, dans cet exemple, ne vaut guère plus de  $0,1r$ , & que d'ailleurs dans les règles de pratique il est bon d'estimer la puissance plutôt au dessous qu'au dessus de sa valeur.

Si l'on avoit pris la chute  $= 0,8r$ , on auroit trouvé pour l'effort  $E = VV \times r \times l \times s \times 0,3894$ , ce qui ne diffère guère de celui ci-dessus; on en apercevra la raison en examinant la Table; un dixième de différence sur la hauteur des chûtes, n'en cause guère dans les efforts ni dans les vitesses, sur-tout lorsque la hauteur de l'aube n'est pas fort grande. Ce qu'on vient de voir suffit pour comprendre comment on doit se servir de la Table; il est toujours plus sûr pour la pratique de prendre le moindre nombre.

TABLE pour faciliter l'usage de la formule qui sert à mesurer l'effort d'un courant sur les aubes d'une rue verticale.

$H = 0,3r$			$H = 0,8r$		
$S = 0,1r$	$u = 0,32V$	$E = VV_{x'r}l_{x's}x0,3538$	$S = 0,1r$	$u = 0,34V$	$E = VV_{x'r}l_{x's}x0,3957$
$0,2r$	$0,305$	$0,2715$	$0,2r$	$0,345$	$0,3522$
$H = 0,4r$			$0,3r$	$0,35$	$0,3118$
$S = 0,1r$	$u = 0,325V$	$E = VV_{x'r}l_{x's}x0,3740$	$0,4r$	$0,355$	$0,2744$
$0,2r$	$0,32$	$0,3050$	$0,5r$	$0,36$	$0,2401$
$0,3r$	$0,31$	$0,2460$	$0,6r$	$0,365$	$0,2091$
$H = 0,5r$			$H = 0,9r$		
$S = 0,1r$	$u = 0,33V$	$E = VV_{x'r}l_{x's}x0,3838$	$S = 0,1r$	$u = 0,34V$	$E = VV_{x'r}l_{x's}x0,4000$
$0,2r$	$0,33$	$0,3237$	$0,2r$	$0,345$	$0,3597$
$0,3r$	$0,325$	$0,2730$	$0,3r$	$0,355$	$0,3186$
$0,4r$	$0,32$	$0,2258$	$0,4r$	$0,36$	$0,2844$
$H = 0,6r$			$0,5r$	$0,365$	$0,2526$
$S = 0,1r$	$u = 0,335V$	$E = VV_{x'r}l_{x's}x0,3885$	$0,6r$	$0,37$	$0,2234$
$0,2r$	$0,335$	$0,3382$	$H = r$		
$0,3r$	$0,335$	$0,2912$	$S = 0,1r$	$u = 0,34V$	$E = VV_{x'r}l_{x's}x0,4095$
$0,4r$	$0,335$	$0,2483$	$0,2r$	$0,35$	$0,3617$
$0,5r$	$0,335$	$0,2020$	$0,3r$	$0,36$	$0,3233$
$H = 0,7r$			$0,4r$	$0,365$	$0,2916$
$S = 0,1r$	$u = 0,34V$	$E = VV_{x'r}l_{x's}x0,3901$	$0,5r$	$0,375$	$0,2586$
$0,2r$	$0,34$	$0,3465$	$0,6r$	$0,38$	$0,2314$
$0,3r$	$0,345$	$0,3017$			
$0,4r$	$0,345$	$0,2643$			
$0,5r$	$0,35$	$0,2266$			
$0,6r$	$0,35$	$0,1919$			

On a cru inutile dans cette Table d'entrer dans une plus grande précision pour les vitesses du plus grand effet. Le calcul poussé jusqu'aux demi-centièmes est plus que suffisant pour les cas les plus délicats de la pratique.

*Des dimensions les plus avantageuses des pertuis des écluses.*

29. On n'est pas toujours assujéti par les parties d'une machine, à se servir d'un pertuis tel que l'ont déterminé ceux qui l'ont construite. Il arrive fort souvent qu'on peut le changer sans grande dépense ; d'ailleurs lorsqu'on établit une nouvelle machine, il convient de sçavoir à quoi s'en tenir sur les dimensions du pertuis, qui détermine nécessairement celle des aubes. Les réflexions suivantes éclairciront cette matière, à laquelle il ne paroît pas qu'on ait jusqu'à présent fait grande attention.

Ayant un pertuis rectangulaire  $MLST$  pratiqué à un réservoir dont la hauteur  $AT$  de l'eau est toujours la même, on peut changer ce pertuis en une infinité d'autres, tels que  $mlsT$ , qui dépenferont la même quantité d'eau. S'il étoit possible que la vitesse de l'eau sur toute la hauteur  $AT$  fût uniforme, il est clair que tous les rectangles  $MLST$ ,  $mlsT$  devroient être égaux, & que par conséquent la courbe qui passe par tous les points  $L, l$ , &c. seroit l'hyperbole conique dont  $mT$  seroit l'asymptote, mais cela ne peut avoir lieu ; les vitesses de l'eau augmentant comme les élémens (art. 8) d'une parabole, les rectangles  $MLST$ ,  $mlsT$ , &c. diminuent continuellement à mesure que  $ST$  devient plus petite.

Faisant  $AT = H$ , la vitesse  $TV = V$ ,  $AS = h$ ,  $LS$  ou  $MT = l$ ,  $sT = y$ , &  $mT = x$ , la dépense connue du pertuis  $MLST = l \times \frac{2}{3} \times (HV - hV) \sqrt{\frac{h}{H}}$ , celle de chaque pertuis  $mlsT$  sera  $= x \times \frac{2}{3} \times [HV - (H - y)V \sqrt{\frac{H - y}{H}}]$ , ou  $x \times \frac{2}{3} \times (HV - zV \sqrt{\frac{z}{H}})$  en faisant  $As(H - y) = z$ . On a donc par la supposition,  $l \times \frac{2}{3} \times (HV - hV \sqrt{\frac{h}{H}}) = x \times \frac{2}{3} \times (HV - zV \sqrt{\frac{z}{H}})$ , c'est l'équation qui servira à connoître la courbe hyperbolique dont  $Bll$  est une branche.

Fig. 175

&  $MT$  l'asymptote, & à déterminer la valeur de  $x$ , quelque valeur qu'ait  $y$  ou  $z$ .

30. On remarquera 1° que lorsque  $y = H$  ou  $z = 0$ ,  $x = l \times (\frac{H-h}{H}) \sqrt{\frac{h}{H}}$ , & le rectangle  $ABbT = l \times (H-h) \sqrt{\frac{h}{H}}$ . 2° Que lorsque  $y = dy$  ou  $z = H$ ,  $x = \infty$ , & le rectangle  $mlsT = l \times \frac{2}{3} \times (H-h) \sqrt{\frac{h}{H}}$ ; dans le premier cas la vitesse moyenne est  $\frac{2}{3}V$ , dans le second elle est  $V$ , & la dépense est toujours  $l \times \frac{2}{3} \times (HV - hV) \sqrt{\frac{h}{H}}$ .

31. Le choc d'un pertuis quelconque  $mlsT$  est  $xy \times (\frac{H+z}{2H}) \times VV$ , & pour que cette expression représente tous ceux qui donnent la même dépense, il n'y a qu'à substituer au lieu de  $x$  sa valeur  $l \times \frac{(H-h) \sqrt{\frac{h}{H}}}{H-z \sqrt{\frac{3}{H}}}$ , & on aura pour le choc  $l \times \frac{(H-h) \sqrt{\frac{h}{H}}}{H-z \sqrt{\frac{3}{H}}} \times y \times (\frac{H+z}{2H}) \times VV$ . Or en cherchant le *maximum* de cette grandeur, on trouve qu'il arrive lorsque  $ST$  est infiniment petite, c'est-à-dire que le choc augmente toujours à mesure que  $ST$  diminue, & qu'enfin il devient  $l \times \frac{2}{3} \times (H-h) \sqrt{\frac{h}{H}} \times VV$  lorsque  $sT = dy$ . En effet, on vient de voir (art. 30) que dans ce cas,  $xy = l \times \frac{2}{3} \times (H-h) \sqrt{\frac{h}{H}}$ , & la vitesse moyenne  $= V$ ; lorsque  $sT(y) = H$ , le choc ne vaut que  $l \times (H-h) \sqrt{\frac{h}{H}} \times \frac{1}{2} VV$ , & il est le plus petit qu'il puisse être.

On peut donc conclure que de deux pertuis rectangulaires qui dépensent la même quantité d'eau, & dont les bases sont au même niveau, celui dont la hauteur est la moindre est capable d'un plus grand effort.

REMARQUE

## REMARQUE.

32. On n'a point fait entrer dans le calcul précédent le déchet que peut occasionner dans la dépense le changement de figure des pertuis, parce que dans les machines ordinaires la grandeur des pertuis rend presque insensibles ces déchets, & par conséquent leurs différences; d'ailleurs, comme la pratique ne peut pousser aussi loin que la théorie ce changement de figure qui rendroit les aubes incommodes par leur largeur, la différence des déchets devient d'une très-petite conséquence.

33. L'avantage qu'on retire de la diminution de la hauteur d'un pertuis, se trouve considérablement augmenté par la façon dont le choc agit sur le rayon de la roue. On peut s'en convaincre en substituant dans la formule de l'article 25, au lieu de  $s$ , une fraction de cette grandeur, & au lieu de  $l$  sa valeur tirée de l'article 29, & en comparant les produits de ces formules multipliées par les vitesses qui leur conviennent; mais comme cette démonstration deviendroit fort longue, on se contentera d'appliquer ce qu'on vient de dire à quelques exemples tirés de la Table de l'article 28.

On suppose 1° que la chute est égale à la moitié du rayon. Prenant successivement pour  $s$ , 0, 1 r; 0, 2 r; 0, 3 r; 0, 4 r; il faudra, pour que la dépense soit la même, que les largeurs des pertuis soient (art. 29)  $l$ ; 0, 5311  $l$ ; 0, 3805  $l$ ; 0, 3122  $l$ : par conséquent les quantités de mouvement, selon la Table, seront

1°	$\sqrt{1} \times r \times l \times s \dots \times 0,3836 \times 9,33 = \sqrt{1} \times r \times l \times s \times 0,1266.$
2°	$\dots \times 0,5311 \times 2 \times 0,3237 \times 9,33 = \dots \times 0,1135.$
3°	$\dots \times 0,3805 \times 3 \times 0,2730 \times 9,325 = \dots \times 0,1013.$
4°	$\dots \times 0,3122 \times 4 \times 0,2258 \times 9,32 = \dots \times 0,0902.$

On suppose 2° que la chute est égale au rayon. Prenant encore successivement pour  $s$ , 0, 1 r; 0, 2 r; 0, 3 r; 0, 4 r; pour que la dépense soit la même, il faudra que les largeurs des pertuis soient  $l$ ; 0, 5139  $l$ ; 0, 3528  $l$ ; 0, 2731  $l$ ; &

282 MÉMOIRES PRÉSENTEZ A L'ACADÉMIE  
les quantités de mouvement seront

$$\begin{aligned} 1^{\circ} \sqrt{1} \times r \times l \times s &= \dots \times 0,4035 \times 0, \quad 34 = \sqrt{1} \times r \times l \times s \times 0,1372. \\ 2^{\circ} & \dots \times 0,5139 \times 2 \times 0,3617 \times 0, \quad 35 = \dots \times 0,1307. \\ 3^{\circ} & \dots \times 0,3528 \times 3 \times 0,3233 \times 0, \quad 36 = \dots \times 0,1232. \\ 4^{\circ} & \dots \times 0,2731 \times 4 \times 0,2916 \times 0,365 = \dots \times 0,1163. \end{aligned}$$

34. En comparant les deux exemples, on peut remarquer que dans le premier la quantité de mouvement dont est capable le perruis dont la hauteur est simple, est à celle dont est capable celui dont la hauteur est quadruple, comme 7 à 5, ou comme 84 à 60; & que dans le second exemple ces quantités de mouvement ne sont que comme 71 à 60: en voici la raison. Quand la hauteur du perruis est grande relativement à celle de la chute, les différences des vitesses sont fort grandes le long de cette hauteur; ainsi les quantités de mouvement qui sont les effets des quarrés de ces vitesses multipliez par les vitesses moyennes, doivent être très-sensiblement différentes.

On conclura donc qu'une chute dont la dépense est déterminée, étant donnée pour faire mouvoir une roue verticale; il est avantageux de diminuer la hauteur du perruis en augmentant sa largeur, & d'autant plus que la hauteur de la chute est petite. On pourra dans la suite reprendre ce sujet qui est susceptible de plusieurs applications utiles.





Fig. 1.

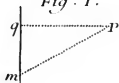


Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.

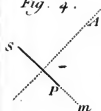


Fig. 5.

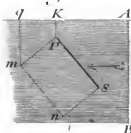


Fig. 6.

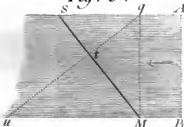


Fig. 7.

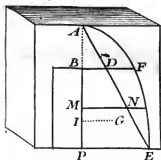


Fig. 8.

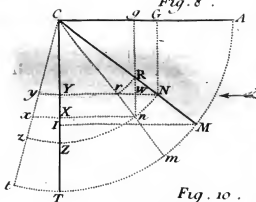


Fig. 9.

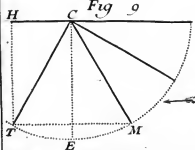


Fig. 10.

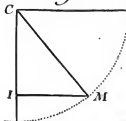




Fig. 11.

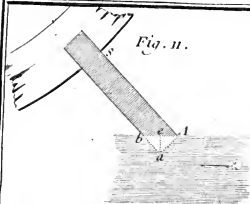


Fig. 12.

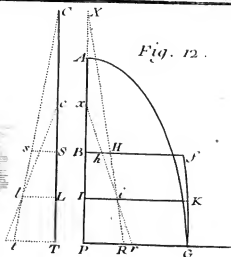


Fig. 13.

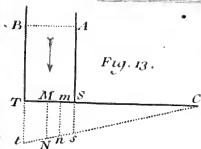


Fig. 14.

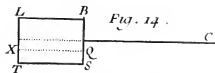


Fig. 15.

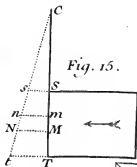


Fig. 16.

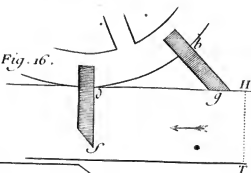
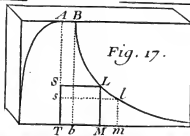


Fig. 17.





## OBSERVATIONS ANATOMIQUES.

Par M. G U N Z.

**L**E prix des observations d'Anatomie est assez connu , & s'il étoit nécessaire d'en démontrer l'utilité , la place qu'on leur donne dans les Écrits de l'Académie , seroit sans doute l'argument le plus fort. Je ne prétens pas que ce que je proposerai dans ces observations n'ait pas été observé avant moi ; je crois même que l'utilité est plus grande de vérifier par des observations réitérées , ce que de grands hommes ont observé autrefois , que d'en faire de nouvelles qui ne soient pas assez sûres pour pouvoir établir là-dessus un nouveau & meilleur sentiment ; car ce n'est que par le nombre des observations faites avec beaucoup de soin , qu'on peut parler avec sûreté de l'usage des parties du Corps humain , dont nous n'avons que des idées très-vagues.

## I.

*Sur la Glande Thyroïde.*

Il n'y a personne aujourd'hui qui ne sçache qu'il n'y a qu'une glande de ce nom , dont les parties latérales , qui sont couvertes par le sterno-thyroidien , & cachent les crico & les thyro-pharyngiens en partie , en montant jusqu'aux cornes supérieures du cartilage thyroïde , sont jointes ensemble par une espèce d'isthme. J'ai observé plusieurs fois que cet isthme consistoit en deux petits lobes , de sorte que toute la glande avoit quatre lobes , deux grands latéraux , & deux petits antérieurs. D'ailleurs cette glande est trop égale , pour pouvoir être comparée avec les autres glandes conglomérées. La membrane dont elle est couverte , est aussi plus forte , & même après avoir détaché cette membrane , les petits lobes ne sont pas séparés aussi facilement que dans la glande sous-

N n ij

maxillaire ; par exemple , les petits lobes qui paroissent dans la surface , occupent les aréoles d'un réseau que forment les vaisseaux thyroïdiens , dont les artères sont d'une structure pareille à celles du foie. La glande est aussi plus rouge , à peu près comme la pituitaire , & plus molle que presque toutes les autres conglomérées. Quelquefois on y trouve des endroits transparens , ce qui fait qu'elle paroît être composée de vésicules remplies d'un suc gélatineux. J'ai vû aussi l'isthme fait en partie par une simple membrane , en partie par une corde glanduleuse.

Outre la connexion par la substance cellulaire , j'ai trouvé la glande thyroïde attachée au larynx , tant par des fibres musculieuses que ligamenteuses. Il y a principalement un ligament court , mais bien fort ; ce ligament est attaché d'un côté inférieurement & postérieurement à la partie latérale de cette glande , & de l'autre à la partie postérieure de la base du cartilage cricoïde , de même qu'au premier anneau de la trachée-artère. Dans quelques sujets j'ai aussi vû deux autres petits ligamens qui descendoient de la partie supérieure des grandes ailes du cartilage thyroïde , & s'attachoient à la face interne des parties latérales de la glande thyroïde. Quand on trouve une corde glanduleuse , décrire par M<sup>re</sup> Winslow & Morgagni , comme il m'est arrivé trois fois , l'extrémité supérieure de cette corde est attachée par un ligament très-fort à la face postérieure de la base de l'os hyoïde.

Quand aux muscles , ils varient beaucoup ; les plus constans sont ceux qui viennent des muscles sterno-thyroïdien & thyro-hyoïdien ; les autres sont des fibres détachées du crico-pharyngien , ou elles tiennent d'un côté au cartilage thyroïde même.

## II.

### *Sur le Cartilage Cricoïde.*

La base de ce cartilage n'est pas égale ; antérieurement elle descend plus bas que dans le reste ; à chaque côté il y a une petite éminence , derrière laquelle on voit une échancrure ,

& postérieurement quelques inégalités : au lieu des éminences latérales , qui sont ordinairement petites , j'ai aussi vu des cornes assez longues.

La cavité qui est entre la glotte & le premier anneau de la trachée-artère , est faite par les cartilages thyroïde & cricoïde. Elle n'est pas cylindrique , mais supérieurement elle est comprimée de façon que , comme les ligamens qui forment la glotte se touchant antérieurement & s'écartent un peu postérieurement , ainsi cette cavité est postérieurement presque ronde , antérieurement elle est étroite & comprimée de deux côtés ; inférieurement cette cavité devient ronde & répond latéralement à la cavité que forment les anneaux de la trachée-artère , mais antérieurement & postérieurement celle-ci est plus grande ; d'ailleurs la situation de la partie postérieure du cartilage cricoïde n'est pas perpendiculaire , mais le sommet s'incline vers le pharynx.

## III.

*Sur quelques Muscles du Larynx , du Pharynx , & de l'Os hyoïde.*

Les sterno-hyoïdiens , que je n'ai pourtant jamais vu être attachés au sternum , mais toujours à la tête de la clavicule postérieurement , montent peu à peu en s'approchant & en perdant à proportion un peu de leur largeur. Dans quatre sujets que j'ai disséqués de suite , & dans lesquels j'y ai fait attention , j'ai vu dans chacun de ces muscles , environ au milieu de leur longueur , une intersection tendineuse , & presque également distincte dans les deux faces de ces muscles. Les sterno-thyroïdiens descendent plus bas que les sterno-hyoïdiens , ils sont beaucoup plus larges inférieurement , & se touchent même assez souvent derrière le sternum ; ils y ont deux attaches , l'une au sternum , l'autre au cartilage de la première côte ; ces deux attaches se joignent peu après dans une ligne tendineuse longitudinale , qui n'est pas toujours également longue. A proportion que ces muscles montent au

côté externe des sterno-hyoïdiens, ils s'écartent & deviennent plus étroits qu'inférieurement. J'ai vu dans ces muscles des interfections tendineuses plus souvent que dans les sterno-hyoïdiens, & même deux de chaque côté. Comme ils s'attachent supérieurement immédiatement au dessous du hyothyroïdien, il arrive presque toujours que leurs fibres externes se joignent à celles de ce muscle, pour aller s'attacher avec lui aux grandes cornes de l'os hyoïde.

Le stilo-hyoïdien ne m'a paru presque jamais être simplement attaché à l'os hyoïde. J'ai observé que c'est, ou par des fibres charnues, ou par un petit tendon, qu'il s'attache à la face postérieure du ligament plat qui couvre la base de l'os hyoïde. Outre cela on trouve une espèce d'aponévrose, laquelle descend des fibres charnues du stilo-hyoïdien, par lesquelles le tendon du digastrique passe & s'attache à la partie antérieure des grandes cornes de l'os hyoïde; cette aponévrose paroît se continuer avec la membrane de la glande sous-maxillaire, sous laquelle ce muscle passe; par-là elle fait une espèce de bourse qui enveloppe le tendon du digastrique, & contient une sorte de synovie qui sert à lubrifier ce tendon. La partie postérieure du muscle digastrique est souvent doublement penniforme, mais je doute que ce muscle puisse exactement soutenir le nom de digastrique. Les fibres du ventre, qu'on appelle antérieur, ne se continuent pas avec le tendon du postérieur, comme cela se fait dans les muscles vraiment digastriques; ce ne sont que quelques fibres externes qui sont continues avec ce tendon; les autres naissent du ligament sus mentionné, dans lequel ce tendon même se termine. Par ce ligament, & souvent par des fibres charnues, le digastrique est adhérent au mylo-hyoïdien, lequel je ne trouve pas le plus souvent être véritablement penniforme. De la position de ces trois muscles, sçavoir, du stilo-hyoïdien du mylo-hyoïdien & du digastrique, & de leur jonction près de l'os hyoïde, il me paroît dépendre que le mouvement de l'os hyoïde, pendant la déglutition, se fait toujours directement en haut ou en bas, & que cet os ne change pas de place, quoique la tête soit tournée de côté.



Le muscle crico-thyroïdien est quelquefois double ; il occupe une échancrure qui se trouve entre le bord inférieur des grandes aîles du cartilage thyroïde & les parties latérales du cricoïde ; il y est couché sur la membrane qui rapisse , ou fait plutôt la cavité interne du larynx. C'est pourquoi , sans vouloir nier que ce muscle n'agit pas sur le cartilage thyroïde , je suis d'opinion que son action porte principalement sur cette membrane , ce qui doit beaucoup contribuer à la formation de la voix.

En considérant le muscle thyro-pharyngien & crico-pharyngien sans beaucoup d'attention , ils paroissent être une seule masse ; mais en les examinant de plus près j'ai vu qu'ils pouvoient être divisés , ou chacun d'eux , ou l'un d'eux au moins , en deux muscles. Les fibres qui composent ces muscles communiquent avec le sterno-thyroïdien & le crico-thyroïdien ; postérieurement elles vont en manière de rayons & s'épandissent sur la partie postérieure du pharynx , la plupart en montant ou transversalement , les autres en descendant. Ces fibres ne se terminent pas , non plus que les autres muscles pharyngiens , dans une ligne blanche , qui se trouve sur le milieu de la face postérieure du pharynx. Ce qui a peut-être imposé aux Anatomistes , c'est une veine qui descend du haut du pharynx , comme un rameau , de celle qu'on peut appeler pharyngienne. Il y a pourtant dans la partie supérieure une véritable ligne blanche , mais assez courte , laquelle me paroît être la continuation d'une espèce de ligament , qui attache le pharynx à la partie moyenne de l'apophyse cunéiforme plus postérieurement que ne le sont les parties latérales du pharynx.

#### IV.

*Sur l'inégalité des cavités , lesquelles étant situées au milieu des différentes parties du Corps humain , sont divisées par une cloison en deux parties latérales.*

Après les observations de l'illustre M. Winslow , il est trop connu que la cavité de la poitrine n'est pas divisée par le

médiaſtin en deux parties égales, pour que perſonne le puiſſe ignorer; mais ce n'eſt pas la ſeule cavité qui ſoit diviſée de cette façon, il me paroît qu'elles le ſont toutes.

Les médiaſtins, pour me ſervir de ce nom, qui me ſont connus pour ſ'incliner plus d'un côté que de l'autre, ſont les ſuivans: la faux de la dure-mère, le *ſeptum-lucidum*, la lame oſſeuſe qui diviſe le ſinus ſphénoïdal & le fronral en deux parties latérales, la cloiſon des narines & celle du ſerotum. Outre ces médiaſtins il y en un au col, qui étant ſitué derrière le pharynx, ſépare la partie latérale droite du col de ſa gauche. Comme on voit deux lignes qui deſcendent du haut du ſternum juſqu'au diaphragme preſque parallèlement, leſquelles ſont des veſtiges des lames coupées leſquelles faiſoient auparavant le médiaſtin, ainſi voit-on deux lignes ſemblables le long des vertèbres du col, après avoir ſéparé le pharynx. Ces deux lignes ſont ſituées de ſorte que la gauche ſe trouve entre le long du col & le droit antérieur long, & la droite entre le long du col & les corps des vertèbres; ainſi c'eſt bien le pharynx & l'œſophage qui ſont ſituez devant les corps des vertèbres, mais en ſ'inclinant un peu du côté gauche, & touchant le long du col, quoique pas autant qu'on pourroit croire en regardant la ſituation de ces deux lignes. De tout cela il eſt aisé de juger quelle doit être la ſituation de la carotide & de la jugulaire interne, tant droite que gauche. Ce médiaſtin paroît être transparent auſſi-bien que celui de la poitrine, en écartant le pharynx des vertèbres du col; ſa ſituation eſt très-ſuſtante, auſſi-bien que celle du médiaſtin pectoral; mais quant aux autres, j'avoue que mes obſervations ne me permettent pas de décider ſi c'eſt le côté droit vers lequel ils ſ'inclinent, ou le gauche; cependant, la faux de la dure-mère ſ'incline le plus ſouvent vers le côté droit, autrement que la cloiſon des bourſes, laquelle ſ'incline vers le côté gauche; c'eſt auſſi aſſez ſouvent vers le côté gauche que la cloiſon des narines ſ'incline; mais pour les autres cloiſons, je n'oſe pas encore déterminer quelque choſe.

Ces obſervations ſont ſans doute de quelque utilité, principalement

principalement par rapport aux maladies chirurgicales. Dans les plaies qui se font au milieu du sternum, depuis la seconde côte environ, ce n'est pas dans la cavité du médiastin que l'instrument a pénétré, mais plutôt dans la cavité de la poitrine droite. Néanmoins ne peut-on pas conclure de cela, que la prétendue trépanation du sternum n'est qu'une chimère ? Les membranes de deux plèvres sont vraiment collées ensemble, de manière qu'elles font une cloison transparente; cela n'empêche pas que ces membranes ne se touchent pas également là où elles sont adhérentes au sternum, de sorte que dans la substance cellulaire qui s'y trouve, il se peut véritablement faire une collection de pus. Or il est également certain que le pus peut séparer des membranes à un point extraordinaire, & que celles du médiastin ne tiennent au sternum que par une substance cellulaire qui cède au moindre effort. Donc en cas que le pus ait poussé ces membranes vers l'un & l'autre côté, il se trouvera directement derrière le sternum, & pourra aussi être évacué par le moyen du trépan. Cet exemple n'est pas le seul qui nous fasse voir que l'application de l'Anatomie aux maladies & curations chirurgicales peut faire tomber les Médecins dans l'erreur, si elle se fait sans une connoissance parfaite des maladies mêmes.

De la situation du médiastin il s'ensuit de plus, qu'une épée peut pénétrer dans la poitrine par l'intervalle de la cinquième & de la sixième côtes, par exemple, près du sternum, sans ouvrir l'une ou l'autre des cavités latérales de la poitrine.

On peut faire de pareilles remarques à peu près sur la position de la faux de la dure-mère, eu égard aux plaies du crâne & de l'opération du trépan.

Pour ce qui regarde la cloison des narines, comme j'ai vu plusieurs fois qu'elle se jettoit tellement d'un côté, qu'elle touchoit même une des conques supérieures, ou plutôt moyennes, je pense que cela pourroit bien causer une espèce d'obstruction dans le nez, quoique d'un côté seulement, ce qui est très-commun. Une telle obstruction cause bien des maux; je connois plusieurs personnes qui sont travaillées

*Sçav. étrang. Tome I.*

O o

de maux de tête d'autant plus cruels que cette obstruction est grande. J'en ai traité d'autres qui avoient des ophthalmies & autres maladies aux yeux du côté de l'obstruction, lesquelles maladies reprenoiént leurs forces à la moindre cause qui pouvoit augmenter l'obstruction. J'ai vu même se former par-là des fistules lacrymales, & je pense qu'elles ont été causées par la compression de l'orifice inférieur du canal nasal, faite par la membrane pituitaire, laquelle doit s'enfler par l'obstruction. Peut-être aussi doit-on lui attribuer l'origine de quelques sortes de polypes, au moins il en résulte que l'extirpation d'un tel polype demande beaucoup plus de circonspection que les autres, à cause de la conformation de la cloison des naives. Et il faut bien remarquer que l'homme n'a pas cette conformation en naissant, mais il semble que les os de la cloison sont obligés de se courber au milieu, à cause d'un accroissement plus vite que n'est celui des autres os de la mâchoire supérieure.

## V.

*Sur les Vaisseaux Bronchiques.*

Quoiqu'on n'appelle ordinairement *bronches* que les deux grands rameaux de la trachée-artère, qui vont à l'un & à l'autre lobe des poudons, je crois pourtant qu'on peut appeller vaisseaux bronchiques tous ceux qui vont à la partie de la trachée-artère qui se trouve dans la poitrine.

Le plus souvent on trouve une artère bronchique qui prend son origine de la concavité de l'arc de l'aorte, où elle se courbe sur les vaisseaux du poudon gauche, & un peu plus vers le côté droit; cette artère se bifurque peu après pour suivre l'un & l'autre rameau de la trachée-artère; néanmoins cette bifurcation n'est pas toujours égale, & j'ai vu souvent manquer le rameau qui remonte à la trachée-artère, ou le tronc même; au lieu de ce rameau j'ai trouvé une artère qui se distribue à cette partie de la trachée-artère qui est dans la poitrine. Elle prend naissance de l'artère sous-clavière, quelquefois du côté interne de l'artère intercostale supérieure, quelquefois d'un tronc commun; de-là elle se porte presque

transversalement vers la trachée-arrière, en rampant sur le fac de la plèvre, mais postérieurement. Cette artère ne se trouve pas toujours des deux côtés, & elle m'a paru être plus souvent du côté où le rameau de l'artère bronchique manquoit, ou étoit trop petit; c'est en 1740 que je vis cette artère pour la première fois, elle est environ aussi grande que l'artère vulgairement dite bronchique.

Le nombre des artères œsophagiennes, qui prennent leur origine de l'aorte descendante, est souvent très-considérable; j'en ai vu jusqu'à cinq ou six; elles donnent des rameaux à la face postérieure du péricarde, & j'en ai vu même quelques-unes, qui en accompagnant la gaine que donne le péricarde aux vaisseaux des poumons, rampoient le long des bronches. Ordinairement les artères œsophagiennes donnent des rameaux aux glandes bronchiques, aussi-bien que la bronchique même, & la péricardine antérieure avec la thymique. Ces glandes ont presque chacune leurs veines; ces veines au lieu de porter le sang dans la veine-cave, se déchargent en partie au moins, ou dans les veines pulmonaires, ou dans cette partie de l'oreillette gauche, que quelques-uns appellent le sac de la veine pulmonaire. Quelquefois ces petites veines, d'un côté, sont un tronc commun, qui se termine dans cette même partie de l'oreillette: la même chose arrive aussi quelquefois à l'égard des veines postérieures du péricarde, du médiastin postérieur & de l'œsophage, lesquelles se terminent ordinairement dans la veine intercostale supérieure du côté gauche.

C'est dans cette même veine intercostale que j'ai vu ordinairement les veines bronchiques se terminer au nombre de deux ou trois; celles du côté droit se terminent dans la concavité de l'arc de la veine azygos, mais il me paroît qu'elles ne sont pas constantes.

Outre ces veines, qui sont véritablement bronchiques, j'ai vu dans tous les poumons que j'ai examinés, des veines, qui sont, à ce que je crois, de la nature des bronchiques; elles rampent immédiatement sous la membrane externe des poumons, & seules, comme il m'a paru, au moins n'ai-je pu

O o ij

292 MÉMOIRES PRÉSENTEZ A L'ACADÉMIE  
distinguer d'artère ou de bronche qui les accompagnât : elles  
ne sont pas petites , & sans se terminer dans la membrane ex-  
terne , après avoir fait un chemin assez court , elles se portent  
vers les parties internes.

---

## OBSERVATION ANATOMIQUE.

*Sur une transposition des Viscères.*

Par M. SUE.

**J**E fis il y a quelque temps la dissection d'un enfant mâle  
de cinq jours , dans lequel je trouvai une transposition  
totale de viscères : mon dessein étant de faire une prépara-  
tion anatomique de ce petit sujet , j'ouvris d'abord la poitrine  
& le péricarde , & je m'aperçus que la situation du cœur  
n'étoit pas à l'ordinaire. J'examinai donc avec plus d'atten-  
tion , & je remarquai que sa base inclinoit un peu à gauche  
& sa pointe à droite : selon cette position la veine-cave ,  
la grande oreillette & le ventricule antérieur étoient au côté  
gauche , & par conséquent le ventricule postérieur & son  
oreillette au côté droit.

L'artère pulmonaire que l'on sçait partir du ventricule  
pour se porter à la gauche de l'aorte , se porte au contraire  
à sa droite , celle-ci fait sa courbure de gauche à droite ; la  
première branche qui en part , est la sous-clavière gauche , &  
de celle-là la carotide du même côté.

L'œsophage est plus à droite , & le partage de la trachée-  
artère en bronches se voit à gauche de l'aorte : le médiastin  
est un peu plus à droite qu'à gauche , les parties du pœmon  
n'étoient pas moins déplacées , car les trois lobes qui se trou-  
vent ordinairement à droite , étoient placez à gauche , &  
ceux de la gauche occupoient la place des premiers.

Je passai à l'examen des parties du bas-ventre , & j'ob-  
servai d'abord que la veine ombilicale se portoit à gauche ,  
& de bas en haut dans la scissure du foie.

---

A l'ouverture du péritoine , je remarquai que l'épiploon étoit plus à droite qu'à gauche , le foie , de même que la vésicule du fiel , étoit sous l'hypocondre gauche qui s'avancant par son moyen lobe dans la région épigastrique , s'inclinoit sous l'hypocondre droit , & couvroit une partie de l'estomac : ce dernier viscère avoit son orifice supérieur à droite & le pilore à l'opposite , de là part le premier des intestins qui , se portant sous le foie & de droite à gauche , passe sur le rein du même côté pour revenir entre l'aorte & la mésentérique supérieure , former au côté droit de cette dernière artère , sa troisième courbure : à la fin de cet intestin commence le jéjunum , & à la fin de celui-ci l'ileon , l'un & l'autre font différentes circonvolutions à sens contraire. Le dernier se porte vers la région iliaque gauche pour se rendre au cœcum , où cet intestin étoit placé avec son appendice vermiforme. Le colon en partant du cœcum monte de bas en haut , formant son arc de gauche à droite , son S romaine est aussi du même côté , de la fin duquel part le rectum ; ce dernier intestin étoit placé à l'ordinaire.

Je trouvai la rate sous l'hypocondre droit , & les vaisseaux qui vont dans ce viscère donnent en chemin faisant , ceux du pancréas qui est aussi placé à droite , portant son conduit vers la gauche pour s'ouvrir avec celui qui vient du foie , dans le duodénum.

Au lieu de deux reins je n'en trouvai qu'un à gauche ; mais plus gros que de coutume , la même chose se remarquoit à son uretère qui alloit se rendre à la vessie ; cette dernière partie n'avoit rien de remarquable. Il y avoit les deux capsules atrabillaires , mais celle du côté droit où j'ai dit qu'il n'y a pas de rein , étoit d'un volume plus considérable que l'autre.

Enfin le même changement se monroit dans tous les vaisseaux , tant de la poitrine que du bas-ventre : il y a lieu de penser que le réservoir du chyle est à gauche de même que le canal thorachique , qui passant vers la droite va s'ouvrir dans la sous-clavière du même côté.

Au reste toutes ces parties étoient si bien conformées ,

que malgré ce changement , je me persuade que ce sujet eût pû jouir des mêmes avantages que ceux qui n'ont point éprouvé cette transposition. L'observation de M. Morand le père , rapportée par M. Méry dans les Mémoires de l'Académie des Sciences \* , & plusieurs autres pourroient être gar ns de ce que j'avance : peut-être que ces sortes de variations sont assez fréquentes quoiqu'elles ne soient pas toujours observées , & l'on pourroit en tirer d'utiles conséquences dans la pratique de la Médecine & de la Chirurgie.

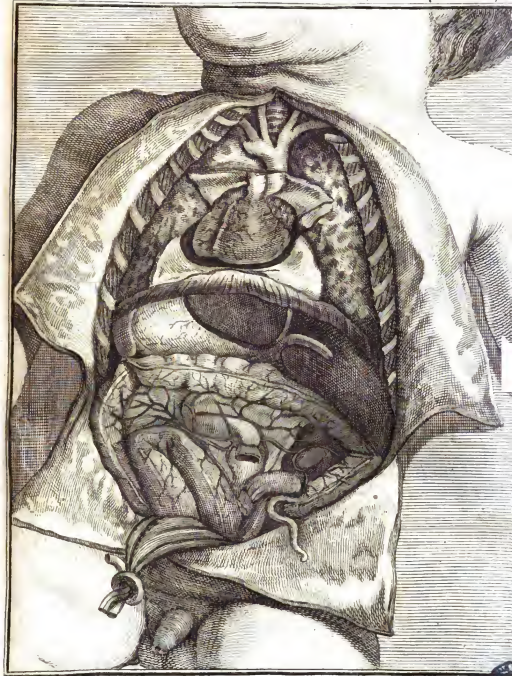
Pour s'assurer du fait , même dans un sujet vivant , on peut faire incliner le malade sur le devant , portant la main sous la mamelle du côté droit , entre la quatrième & la cinquième des vraies côtes : si le mouvement du cœur s'y fait sentir , c'est un signe presque certain qu'il y a transposition des viscères , ce qui demande d'être encore confirmé par d'autres signes qui sont la suite de cette transposition : ce qu'on peut encore observer en faisant prendre un lavement au malade , & l'interroger ensuite sur le mouvement qu'il aura senti dans les gros intestins pendant le passage de la liqueur , de sorte que si le mouvement s'est fait sentir de droite à gauche , & qu'un mouvement contraire se soit fait appercevoir lorsque le remède est sorti , on peut par ces circonstances s'assurer du changement des parties. On pourroit encore employer une boisson légèrement purgative ; lorsqu'elle sort dans tout autre sujet , elle excite un mouvement de gauche à droite , & le contraire s'observe en ceux-ci.

Il est des maladies internes , & il se rencontre à faire des opérations chirurgicales , où le Médecin & le Chirurgien s'exposent à des méprises , s'ils ne font avant de traiter les maladies , ou de faire les opérations , la recherche & l'examen d'un pareil changement.

\* Voyez l'Histoire de l'Académie avant 1699 , en françois , tome II , page 44 , année 1688 ; & le Recueil des Mémoires avant 1699 , tome X , page 731.









*EXPÉRIENCES*  
*POUR SERVIR*  
*A L'ANALYSE DU BORAX.*

*Premier Mémoire.*

Par M. BARON.

**S**I l'on consulte les Auteurs de Chymie qui ont écrit avant le siècle où nous vivons, on est surpris de n'y trouver aucun éclaircissement sur la nature du Borax, & à l'exception de Bécher qui assure positivement dans le chapitre VIII de la sixième section de sa Physique souterraine, que le borax est composé de l'acide universel & d'une terre vitrifiable, sans cependant en apporter aucune preuve, il ne paroît pas qu'aucun des Chymistes qui l'ont précédé, ait entrepris de faire l'analyse de cette substance. Le borax cependant est un objet de commerce assez considérable, il est d'un usage journalier dans la Médecine & dans les Arts, & sur-tout dans la métallique; on sent par conséquent de reste combien il seroit utile, non seulement pour la Physique, mais encore pour la société, de connoître la véritable composition de ce sel, c'est à quoi plusieurs habiles Chymistes de nos jours ont déjà travaillé; mais quelque sçavantes & curieuses qu'aient été leurs recherches, il s'en faut beaucoup qu'elles ne nous laissent plus rien à désirer pour nous mettre en état d'imiter ce composé sain; elles ne nous ont pas même appris s'il est un produit de la Nature ou un ouvrage de l'art, c'est pourquoi je me dispenserai de rapporter ici l'histoire naturelle de ce sel, qui n'est fondée que sur des conjectures.

Toutes nos connoissances actuelles sur le borax, se bornent à sçavoir, 1<sup>o</sup> qu'il a plusieurs propriétés communes avec les alkalis fixes, comme de verdir le sirop violat, de précipiter

25 & 28 Jan-  
vier 1747.

les dissolutions métalliques, de précipiter la terre de l'alun, de dégager l'alkali volatil du sel ammoniac.\*

2° Qu'il diffère néanmoins d'avec les alkalis fixes, en ce qu'il ne fermente point avec les acides, quoiqu'il s'unisse avec eux, en ce qu'il se cristallise, & que ses cristaux se calcinent à l'air; en ce que posé sur les charbons ardens, il se gonfle & se boursouffle d'abord de même que l'alun, & qu'après avoir perdu environ la moitié de son poids d'eau, il se réduit enfin en une espèce de faux verre qui attire l'humidité de l'air; qui est soluble dans l'eau bouillante & dans les acides, & qui reprend la forme de borax aussitôt que l'on lui rend la partie aqueuse dont on l'avoit dépouillé par cette fausse vitrification.

3° Qu'il diffère encore des alkalis fixes, en ce que sa solution étant mêlée, soit avec la solution d'alun, soit avec celle d'un vitriol quelconque, soit enfin avec quelqu'un des trois acides minéraux, on retire de tous ces mélanges une espèce particulière de sel volatil, connu dans la Médecine sous le nom de sel *sédatif*, qui représente assez bien de petits flocons de neige; qui se vitrifie sur les charbons ardens de même que le borax, qui ne fermente ni avec les acides ni avec les alkalis; qui n'est soluble dans l'eau que lorsqu'elle est bouillante, qui enfin se dissout aussi dans l'esprit de vin, à la flamme duquel il communique une couleur verte, comme M. Geoffroy nous l'a appris.

Nous sçavons encore, & c'est aussi à M. Geoffroy que nous avons l'obligation de le sçavoir, qu'une des parties constituantes du borax est la base du sel marin, puisque ce qui reste du mélange de l'acide vitriolique avec le borax, après en avoir retiré le sel *sédatif*, donne par la cristallisation du sel de Glauber.

Voilà à quoi se réduire à peu près tout ce que nous sçavons, du moins de certain, sur la nature & les propriétés du borax; car pour ce qui est d'une matière grasse que quelques-uns regardent comme un des principes de sa composition, il faut convenir que c'est sur un fondement bien léger qu'ils ont

ont établi une pareille supposition : en effet , le peu d'esprit sulphureux que l'on retire sur la fin de l'opération dans le procédé ordinaire du sel sédatif , & la foible odeur de savon que fait sentir le phlegme provenant de la distillation du borax sans intermède , peuvent tout au plus faire soupçonner qu'on a mêlé dans la fabrique de ce sel quelque matière grasse , dont il n'a pu être parfaitement dépoillé par le raffinage , mais qui ne fait aucunement partie de son essence , comme on en sera plus particulièrement convaincu lorsque je communiquerai dans un second Mémoire , un procédé très-simple pour régénérer du borax sans le concours d'aucune matière grasse. Il suffit quant à présent de faire observer que le borax ne rend point aux chaux métalliques le phlogistique qu'elles ont perdu , & que le nitre qui détonne & s'alkalise avec toutes les matières grasses , ne fait ni l'un ni l'autre avec le borax ; preuve bien certaine que ce sel ne contient rien de gras ni d'ongueux.

On sera peut-être étonné de voir que dans l'énumération que je viens de faire des connoissances que la Chymie nous a fournies sur le borax , je n'aie fait aucune mention de la terre vitrifiable que presque tous les Chymistes y admettent après Bécher : la raison qui m'a engagé à en agir de la sorte , est que , tout bien examiné , il m'a paru que la meilleure preuve qu'on puisse donner de cette opinion , est que Bécher l'a pensé ainsi , séduit sans doute par la fausse vitrification qui arrive au borax lorsqu'on le pousse à un feu violent : je dis *fausse vitrification* , car le prétendu verre de borax n'en est point un , il suffit , pour s'en convaincre , de faire attention que les caractères distinctifs d'un véritable verre , d'un verre parfait , sont non seulement d'être fragile & transparent , mais encore d'être insoluble dans toutes sortes de liqueurs , & inaccessible à l'humidité de l'air , deux propriétés absolument contraires à celles du prétendu verre de borax. Dira-t-on que les verres qui sont surchargez d'alkali attirent l'humidité de l'air , & que c'est à raison de l'alkali du sel marin que contient le borax , que son verre a cette même

propriété ? mais outre que l'alkali du sel marin diffère des autres alkalis , en ce qu'au lieu d'attirer l'humidité de l'air il se calcine à l'air , si cela étoit ainsi le borax calciné devroit attirer l'humidité de l'air , ce qu'il ne fait cependant pas , & au contraire , le prétendu verre sédatif qu'on ne soupçonnera apparemment pas de contenir d'alkali , attire l'humidité de l'air , & même beaucoup plus promptement que ne fait le verre de borax ; c'est une observation qui n'avoit pas encore été faite , & dont j'aurai occasion de faire usage dans mon second Mémoire. On voit donc par-là que cette prétendue vitrification n'est autre chose qu'une perte que le borax & le sel sédatif ont faite par la violence du feu de l'eau de leur cristallisation , d'où il est arrivé que les parties salines , ainsi dépouillées de leur eau , se sont rapprochées & confondues ensemble , & ont formé une masse homogène , solide , & demitransparente : cela se trouve confirmé par une observation que j'ai faite sur la calcination de l'alun , qui , comme on sçait , étant exposé au feu , se liquéfie d'abord , se gonfle ensuite , & se réduit en une matière spongieuse qui représente comme de grosses bulles. Or j'ai remarqué que si l'on retire l'alun de dessus le feu aussi-tôt qu'il s'est ainsi élevé en bulles , & que l'on crève ces bulles qui intérieurement sont remplies d'air , les parois internes de leur cavité sont enduites d'une matière transparente comme du verre , qui , lorsqu'elles est encore chaude , est ductile & susceptible de toutes sortes de formes , & qui se durcissant par le contact de l'air froid devient fragile & cassante , & a toutes les apparences d'un véritable verre , quoiqu'elle ne soit en effet que de l'alun très-reconnoissable par sa saveur.

Quoi qu'il en soit , que le borax contienne ou non une terre vitrifiable , il est étonnant que de tous les Chymistes qui se sont accordez à reconnoître , avec Béchér , une terre de cette nature dans le borax , il n'y ait que M. Pott fameux Chymiste de Bérline , qui ait adopté l'autre partie du sentiment de Béchér , qui prétend que l'acide vitriolique existe aussi dans le borax , & que ce sel n'est autre chose que le résultat de l'union de cet

acide avec la terre en question ; il est cependant bien certain que l'un n'est pas plus démontré que l'autre , comme je le ferai voir dans la suite de ce Mémoire , dont l'objet principal est l'examen de la Dissertation sur le borax , que M. Pott a donnée au public en 1741 : j'ai cru cet examen d'autant plus nécessaire , qu'il fournira de grands éclaircissémens sur la nature & les propriétés du borax , & qu'il détruira plusieurs idées fausses , qui , appuyées d'une autorité aussi respectable que celle de M. Pott , ne manqueroient pas de mettre obstacle aux progrès qu'on pourroit faire dans une recherche aussi nécessaire.

Je diviserai ce Mémoire en trois articles , dans le premier article je démontrerai par plusieurs expériences nouvelles , que la base du sel marin existe toute formée dans le borax.

Dans le second article je ferai voir que de toutes les expériences que M. Pott a rapportées dans sa Dissertation , pour prouver que le borax contient de l'acide vitriolique , il n'y en a pas une seule qui puisse seulement faire conjecturer qu'il existe le moindre acide dans le borax.

Enfin , dans le troisième & dernier article , je rapporterai deux procédés que j'ai découverts pour retirer du sel sédatif du mélange des acides végétaux avec le borax , & cela avec autant de facilité qu'on en retire du mélange des acides minéraux avec ce même sel , ce qui a passé jusqu'ici pour impossible.

## ARTICLE I.

Lorsque j'entrepris de travailler sur le borax , je n'imaginois pas , & sans doute personne n'eût imaginé que ce travail me mettroit dans la nécessité de démontrer que ce sel contient la base du sel marin , il n'y avoit pas lieu de penser que cela fût nécessaire après la preuve , je devrois dire après la démonstration qu'en a donnée M. Geoffroy : en effet , qui auroit pu croire que M. Pott fût assez outré partisan de Bécher , pour ne vouloir rien admettre dans le borax que l'acide vitriolique & une terre vitrifiable , & que pour soutenir un sentiment aussi peu fondé , cet habile Chymiste eût attribué la formation du sel de Glauber qu'on retire du

mélange de l'acide vitriolique avec le borax, à ce que cet acide s'unissant par sur-abondance à la terre vitrifiable du borax, il la métamorphose en une terre non vitrifiable & analogue à la base du sel marin, c'est pourtant ce qu'il répète en plus d'un endroit de sa Dissertation. Pour renverser entièrement un aussi étrange système, il suffiroit de rappeler ici ce que j'ai fait voir qu'on devoit penser de la prétendue terre vitrifiable du borax; mais il sera beaucoup plus convaincant de rapporter des expériences positives, qui établissent incontestablement l'existence de la base du sel marin dans le borax.

Nous sommes redevables à M. Lémery le fils, de nous avoir appris qu'on pouvoit faire du sel sédatif en unissant au borax un acide minéral quelconque : s'il est donc vrai que le borax contienne la base du sel marin, on doit retirer du nitre quadrangulaire par l'évaporation du mélange de l'esprit de nitre avec la dissolution de borax, lorsque ce mélange est épuisé de sel sédatif; on doit pareillement retirer de véritable sel marin du mélange de l'esprit de sel avec le borax, lorsque ce mélange a fourni tout le sel sédatif qu'il contient : c'est ce qu'il s'agissoit de vérifier.

Pour cela j'ai dissous 18. gros de borax réduit en poudre dans suffisante quantité d'eau bouillante, j'ai ensuite versé sur cette dissolution de bon esprit de nitre fumant jusqu'à parfaite saturation, il en a fallu 7 gros  $\frac{1}{2}$ ; j'ai mis ce mélange à évaporer à la chaleur d'un bain de vapeur, il s'est formé à sa surface une pellicule de sel sédatif, qui ayant augmenté peu à peu en épaisseur, s'est précipitée insensiblement au fond de la liqueur pour faire place à une autre couche, & ainsi successivement : lorsqu'il ne s'est plus formé de sel sédatif, j'ai décanté la liqueur & l'ai remise à évaporer à une chaleur douce, jusqu'à ce qu'il ait paru à sa surface des cristaux extrêmement petits, mais bien réguliers, & représentant parfaitement des parallélépipèdes obliques, qui augmentèrent ensuite en nombre & en grandeur; ces cristaux avoient, comme on voit, la figure du nitre quadrangulaire, ils avoient aussi la saveur fraîche du nitre, & ils suscioient sur les charbons ardens.



On fera peut-être surpris d'apprendre que de 25 gros  $\frac{1}{2}$  de matière que j'ai employée pour cette expérience, savoir, 18 gros de borax, & 7 gros  $\frac{1}{2}$  d'esprit de nitre, je n'ai retiré en tout que 14 gros, tant de sel sédatif que de nitre quadrangulaire, savoir, 6 gros de sel sédatif & 8 gros de nitre cubique; mais on cessera d'être surpris en faisant réflexion que le borax contient près de la moitié de son poids d'eau qui n'entre point, du moins en entier, dans la composition des deux nouveaux sels, que dans 7 gros  $\frac{1}{2}$  d'esprit de nitre il n'y a tout au plus que 2 gros d'acide réel, & que le reste n'est que de l'eau dont il se dépouille en entrant dans de nouvelles combinaisons.

Quoique j'aie employé 7 gros  $\frac{1}{2}$  d'esprit de nitre pour saouler la dissolution de 18 gros de borax, je ne prétends pas pour cela qu'on doive regarder cette proportion comme une règle constante, je dois même faire observer ici qu'il est très-difficile, pour ne pas dire impossible, de déterminer la dose des acides qu'on veut unir au borax pour en retirer tout le sel sédatif qu'il est possible d'en avoir, parce que cette dose varie à l'infini, suivant le degré de force des acides qu'on emploie : on doit suivre en cela la règle générale, qui est d'attraper le point de saturation qu'il est facile de reconnoître par les teintures bleues, & encore plus simplement & presque aussi sûrement au goût; car j'ai observé dans tous les mélanges des acides minéraux avec le borax, qu'aussi-tôt qu'on étoit parvenu à avoir le point de saturation, le mélange, s'il étoit fait avec l'acide vitriolique, avoit contracté la saveur d'une solution de sel de Glauber; celle d'une dissolution de salpêtre, s'il étoit fait avec l'esprit de nitre; & s'il étoit fait avec l'esprit de sel, celle d'une dissolution de sel commun. Un des avantages de cette méthode, est que par son moyen on retire beaucoup plus promptement tout ce qu'il est possible d'obtenir de sel sédatif d'une quantité donnée de borax; il m'est même arrivé très-souvent de voir paroître des lames de sel sédatif avant que la liqueur fût refroidie, & qu'elle eût souffert la moindre évaporation.

La remarque que je viens de faire est de la plus grande importance pour empêcher de tomber dans l'erreur de M. Port, qui n'ayant employé que deux parties de borax contre une d'esprit de nitre, dans tous les mélanges qu'il a faits de ces deux substances, & ayant observé constamment que ces mélanges donnoient des marques d'acide, en conclut un peu trop précipitamment, que le borax ne détruit point la qualité corrosive de l'esprit de nitre; il ajoute encore qu'il n'empêche pas ce même acide de former de l'eau régale avec le sel ammoniac. M. Port se seroit bien donné de garde de tirer de pareilles conséquences, s'il avoit sçu que dans les proportions de borax & d'esprit de nitre dont il se sert, l'excès d'acide ne vient que faute d'avoir attrappé le point de saturation: cela est si vrai, que si l'on ajoute une nouvelle quantité de dissolution de borax au mélange fait avec les proportions de M. Port, on observe que l'acidité de la liqueur diminue de plus en plus, à mesure qu'on ajoute de cette dissolution, & qu'enfin elle se perd totalement, en sorte que la liqueur d'acide qu'elle étoit, contracte une saveur vraiment nitreuse, & alors elle n'altère plus les couleurs bleues, elle ne forme plus d'eau régale avec le sel ammoniac; en un mot, c'est un esprit de nitre qui a perdu toute sa qualité corrosive par l'union qu'il a contracté avec le borax.

Une autre observation à faire qui n'est pas moins importante que la précédente, c'est que pour retirer d'un mélange d'esprit de nitre avec le borax, tout le sel sédatif que peut fournir un pareil mélange, & en même temps tout le nitre cubique qui y est contenu, il faut n'employer qu'une chaleur extrêmement douce, autrement point de succès à espérer, car si l'on soumet la liqueur à la distillation, & que l'on pousse le feu pour faire sublimer du sel sédatif, on ne retire qu'une très-petite quantité de ce sel, dont la sublimation est précédée, accompagnée & suivie de beaucoup de vapeurs rouges d'esprit de nitre, qui sont d'autant plus abondantes que l'on donne le feu plus fort; & le résidu de cette distillation, dessous, filtré & évaporé, ne donne point de nitre quadrangu-

faire : on voit donc par-là bien clairement que la violence du feu a produit la décomposition du nitre cubique qui étoit contenu dans le mélange, & cela est conforme à ce que l'on sçavoit déjà, que l'union de l'esprit de nitre avec la base du sel marin est si foible, qu'il est facile de la rompre par une simple calcination ; mais cela n'explique pas comment on retire moins de sel sédatif par ce procédé, que par une légère évaporation, & l'on est toujours en droit de demander ce qu'est devenue une partie du sel sédatif, & ce qui l'empêche de se manifester. A cela je réponds d'après l'expérience, qu'outre la propriété qu'a le nitre quadrangulaire de se décomposer tout seul par la violence du feu, il se rencontre encore dans le mélange dont il s'agit ici, un intermède propre à faciliter cette décomposition, & cet intermède est le sel sédatif même qui, comme je le ferai voir dans mon second Mémoire, a la propriété de décomposer plusieurs sels neutres, & entr'autres le nitre quadrangulaire, avec la base duquel ils s'unit & se combine de façon à ne pouvoir plus en être séparé par l'action du feu la plus violente.

Il est facile présentement de rendre raison pourquoi M<sup>rs</sup> Lémery & Pott, qui sont les premiers & les seuls qui aient examiné le mélange de l'acide nitreux avec le borax, n'ont point aperçu le nitre quadrangulaire que contient ce mélange ; il suffit pour cela de sçavoir que ces deux Chymistes ont exposé leur liqueur à une chaleur très-vive, & l'ont distillée jusqu'à siccité, en sorte que par-là ils ont non seulement décomposé le nitre cubique qu'ils auroient dû retrouver, mais encore, ou plutôt par cette décomposition même, ils ont combiné une grande quantité de sel sédatif avec la base de ce nitre quadrangulaire, à la place duquel il leur est resté un sel gluant comme de la colle forte, très-difficile à mettre en poudre, qui n'est autre chose que le résultat de cette nouvelle combinaison. J'examinerai plus particulièrement ce que c'est que ce sel dans une autre occasion.

Cette même observation peut encore servir à nous faire voir combien M. Pott se trompe lorsqu'il avance, 1<sup>o</sup> que

l'acide nitreux ne s'unit pas aussi facilement & aussi intimement à la terre vitrifiable du borax, que l'acide vitriolique; 2<sup>o</sup> que l'esprit de nitre uni au borax ne fournit pas une aussi grande quantité de sel sédatif que l'acide vitriolique; & en troisième lieu, que le peu de sel sédatif que l'esprit de nitre forme avec le borax, n'est produit que par une portion d'acide vitriolique superflu qui est contenu dans cet acide.

La première de ces propositions est fondée en partie sur ce que M. Pott a cru que l'esprit de nitre ne perdoit pas sa qualité corrosive avec le borax, ce qui est contraire à l'expérience, & en partie sur ce que le mélange de borax & d'esprit de nitre lâche son acide par la distillation, ce qui n'a rien d'étonnant dans les proportions de M. Pott, car puisqu'il y a excès d'acide dans ces proportions, il est tout naturel que cet acide excédant s'élève par la distillation, à quoi l'on peut encore ajouter que la terre vitrifiable du borax n'est point du tout démontrée. Il est cependant vrai que l'on retire également des vapeurs d'esprit de nitre, lors même qu'il n'y a aucun excès d'acide dans les liqueurs; mais cela vient uniquement, comme je l'ai fait voir, de ce que le sel sédatif contenu dans ce mélange, est un intermède propre à opérer la décomposition du nitre cubique, qui d'ailleurs se décompose lui-même par la violence du feu.

Quant à ce que M. Pott prétend qu'on ne retire pas autant de sel sédatif du borax uni avec l'esprit de nitre, que du borax uni à l'acide vitriolique, il est bien clair que cela doit être ainsi dans le procédé dont il se sert, puisque la plus grande partie de ce sel s'est confondue & fixée avec la base du nitre quadrangulaire; mais il n'en est pas moins vrai qu'en exposant, comme j'ai fait le mélange à une légère évaporation, ou même en faisant ce mélange à froid; en un mot, en évitant d'occasionner la décomposition du nitre cubique, & de donner par-là des entraves au sel sédatif, on retire ce sel en aussi grande quantité par le moyen de l'esprit de nitre, que par celui de l'huile de vitriol. En voici la preuve, M. Lémery le père rapporte dans sa Chymie, que  
de deux

de deux onces de borax dont il s'est servi pour faire du sel sédatif, suivant le procédé de M. Homberg, il n'a retiré en tout, après trente-six sublimations, que demi-once & quarante-deux grains de sel sédatif, ce qui fait un peu moins du tiers du poids du borax employé : j'ai pareillement retiré par la crySTALLISATION, onze onces de sel sédatif d'un mélange de trente-trois onces de borax, avec suffisante quantité d'acide vitriolique, ce qui fait précisément le tiers du poids du borax. Or j'ai rapporté ci-dessus que dix-huit gros de borax saoulés d'esprit de nitre, m'avoient fourni par crySTALLISATION six gros de sel sédatif, ce qui fait toujours le tiers du poids du borax : donc on retire autant de sel sédatif par l'esprit de nitre que par l'huile de vitriol : donc il n'est pas possible de soutenir avec M. Pott, que ce n'est qu'à raison du peu d'acide vitriolique que contient l'esprit de nitre, que ce dernier acide forme du sel sédatif étant uni au borax, puisque si cela étoit ainsi, on n'obtiendrait pas autant de sel sédatif par un acide que par l'autre.

Tout ce que j'ai dit jusqu'ici du mélange de l'acide nitreux avec le borax, est vrai aussi du mélange de l'acide marin avec ce même sel, c'est-à-dire que non seulement j'en ai retiré par une légère évaporation, du sel sédatif en aussi grande quantité qu'avec l'acide vitriolique, mais encore des cristaux parfaitement cubiques, qui ont un goût salé, qui décrépitent sur les charbons ardents, & qui par conséquent ne sont autre chose que du sel marin. Si l'on met ce mélange à distiller à un feu violent, comme l'ont pratiqué M<sup>rs</sup> Lémery & Pott, on retire très-peu de sel sédatif, beaucoup de vapeurs d'esprit de sel, & le résidu ne contient plus de sel marin : en un mot, il arrive ici la même chose que dans la distillation du mélange fait avec l'esprit de nitre, savoir, une décomposition du sel marin par l'intermède du sel sédatif.

Quoique les expériences que je viens de rapporter, soient plus que suffisantes pour constater l'existence de la base du sel marin dans le borax, il ne sera cependant pas hors de propos d'y en joindre encore quelques autres qu'il est éton-

nant qui aient échappé à tous ceux qui ont travaillé le borax ; par exemple, si on précipite la dissolution de mercure dans l'esprit de nitre, en y ajoutant de la dissolution de borax, & que l'on fasse évaporer lentement la liqueur qui surnage le précipité, on en retire du sel sédatif ; & en continuant l'évaporation cette liqueur donne du nitre quadrangulaire. La même chose arrive avec la dissolution de fer dans l'esprit de nitre, ou dans l'esprit de sel, excepté que dans le dernier de ces deux cas on obtient du sel marin au lieu de nitre quadrangulaire, & je ne doute nullement que toutes les autres dissolutions métalliques, faites par les acides minéraux, ne produisent le même phénomène.

Une autre expérience qui m'a encore parfaitement réussi, c'est avec le sel ammoniac, dont la décomposition opérée par le borax, & qui n'a été suivie jusqu'ici par aucun Chymiste, présente plusieurs phénomènes très-curieux & très-intéressants, qui trouveront leur place dans mon second Mémoire. Quant à présent, il suffit de sçavoir qu'ayant mêlé ensemble, à froid, une dissolution de demi-once de sel ammoniac, & une autre dissolution d'une once de borax, & ayant laissé évaporer au soleil tout l'esprit volatil, qui s'est dégagé de ce mélange, j'ai trouvé, lorsque tout cet esprit a été entièrement dissipé, que la liqueur avoit une saveur vraiment salée, & l'ayant mise à évaporer à un feu très-doux, j'en ai retiré des cristaux de véritable sel marin, ce qui prouve bien évidemment que l'esprit de sel qui étoit contenu dans le sel ammoniac, a abandonné l'alkali volatil auquel il étoit uni, pour se joindre avec la base du sel marin qu'il a retrouvée dans le borax, & régénérer avec elle du sel marin.

Voilà donc la base du sel marin établie incontestablement dans le borax, sans qu'il soit besoin d'avoir recours, avec M. Port, à une transmutation purement imaginaire, pour expliquer la formation du sel de Glauber que fournit le mélange du borax avec l'acide vitriolique.

Je pourrais ajouter ici, comme un accessoire à toutes les preuves que je viens de donner, que j'ai trouvé le moyen

d'extraire du bleu de Prusse du borax ; or on sçait que le sel de soude contient de ce bleu , par conséquent celui que je retire du borax prouveroit , si non que ce sel contient du sel de soude , du moins que toutes les expériences alléguées ci-dessus sont autant de démonstrations de cette vérité. Mais le procédé dont je me suis servi pour dégager cette fécule bleue , trouvera mieux sa place dans mon second Mémoire , auquel je renvoie aussi un autre procédé encore plus intéressant pour régénérer du borax. On verra dans ce dernier procédé que le sel de soude est nécessaire pour cette régénération , ce qui fait une preuve sans réplique de l'existence de la base du sel marin dans le borax.

Puisque nous sçavons actuellement , à n'en point douter , que le borax contient la base du sel marin , il est facile de décider , je ne dis pas si le borax est un sel alkali , ce qui n'est pas soutenable , mais si toutes les propriétés qu'il a de communes avec les alkalis fixes , ne dépendent que de ce qu'il entre un sel de cette nature dans sa composition ; toute la question se réduit à sçavoir si la base du sel marin doit être regardée comme un alkali fixe , & j'avoue que la chose me paroît être ainsi , malgré toutes les raisons que M. Pott a alléguées dans sa Dissertation sur le sel commun , & qu'il a répétées dans le septième volume des *Miscellanea Berolinensia* , en faveur du sentiment opposé. En effet , sans rapporter ici les preuves que M. du Hamel a données de cette vérité\* , preuves qui subsistent dans leur entier , malgré toutes les objections de M. Pott , comment s'empêcher de reconnoître la base du sel marin pour un véritable alkali fixe , lorsqu'on voit que c'est elle qui constitue le sel de soude sel alkali , & qu'elle présente les mêmes phénomènes que lui dans toutes les expériences , je dirai plus , lorsqu'on sçait que le sel de soude n'est autre chose que la base du sel marin même , qui a été dépouillée de son acide par la combustion de plantes qui contiennent abondamment du sel marin ? Que le sel de soude soit un alkali , c'est ce dont il est facile de se convaincre en se rappelant qu'il a une saveur âcre , qu'il devient caustique

\* *Mém. Acad.  
Roy. des Scienc.  
1736.*

& brûlant avec la chaux, qu'il précipite les terres dissoutes par des acides, qu'il sert à former du savon avec les huiles & les suifs, qu'il entre dans la composition du verre, & plus que tout cela, que c'est lui qui a donné le nom à toute la classe des alkalis fixes, & que par conséquent il n'est pas naturel de le priver d'un titre que les autres ne tiennent que de lui, & qui ne leur a été accordé que par rapport au grand nombre de propriétés qu'ils ont de communes avec ce sel. D'ailleurs tout bien considéré, la plus forte des preuves de M. Pott, celle à laquelle il revient continuellement, sa preuve favorite est tirée de ce que la base du sel marin ne forme pas de tartre vitriolé avec l'acide vitriolique; mais il auroit dû démontrer avant tout, que le caractère distinctif d'un sel alkali fixe est de former du tartre vitriolé avec l'acide vitriolique; or c'est ce qu'il est aussi difficile de prouver, qu'il le seroit de faire voir que le caractère distinctif d'un acide est de former du tartre vitriolé avec le sel de tartre; en sorte que de même qu'on seroit mal fondé à refuser de reconnoître l'esprit de nitre & l'esprit de sel pour des acides, parce que ces deux esprits ne forment point de tartre vitriolé avec le sel de tartre, on n'est pareillement point en droit de conclurre qu'un sel n'est pas alkali, lorsque l'acide vitriolique ne forme point avec lui de tartre vitriolé. La seule conséquence qu'on puisse en tirer légitimement est, que ce sel n'est pas l'alkali du tartre, & qu'il y a des alkalis fixes de différente espèce, comme il y a différentes sortes d'acides.

Après avoir reconnu par l'expérience, que le sel de soude, ou, si l'on veut, la base du sel marin entre dans la composition du borax, je vais examiner dans l'article suivant les preuves sur lesquelles M. Pott se fonde pour admettre de l'acide vitriolique dans ce même sel.



## ARTICLE II.

*Dans lequel on démontre que de toutes les expériences que M. Pott a rapportées dans sa Dissertation sur le Borax , pour prouver que ce sel contient de l'acide vitriolique , il n'y en a pas une seule qui puisse seulement faire conjecturer qu'il existe le moindre acide dans le Borax.*

Ces expériences sont au nombre de six , & peuvent se ranger sous deux classes : la première classe comprendra les expériences par lesquelles M. Pott prétend prouver que le borax contient un acide , sans spécifier de quelle nature est cet acide : la seconde classe contiendra les expériences qui démontrent , suivant M. Pott , que cet acide est le vitriolique.

Les expériences de la première classe se réduisent à deux , que voici

La dissolution de borax précipite les dissolutions faites par des sels alkalis , telles que la dissolution de foie de soufre , & celle de foie d'antimoine.

1<sup>ere</sup>  
Expérience.

La dissolution de borax précipite la dissolution de soufre faite par la chaux vive , & cette précipitation est accompagnée d'un odeur fétide , de même que celle qui est opérée par un acide , à la différence de celle que produisent les liqueurs alkales , qui n'est pas à beaucoup près si abondante , & qui n'est accompagnée d'aucune odeur.

2<sup>me</sup>  
Expérience.

Il faut convenir que ces deux expériences ont d'abord quelque chose de séduisant , en faveur du sentiment de M. Pott , mais malheureusement elles n'ont pour elles que le premier coup d'œil , & elles perdent beaucoup à être examinées de près ; car ayant répété ces expériences , qui m'ont parfaitement réussi , je me suis bien-tôt convaincu que ces précipitations dépendoient d'une toute autre cause que d'un acide contenu dans le borax. En effet , lorsqu'on a précipité le foie de soufre ordinaire par le moyen d'un acide , si l'on

filtre la liqueur qui furnage le magistère de soufre, qu'on la fasse évaporer & crySTALLISER, on en retire un sel neutre qui est différent, suivant l'espèce d'acide dont on s'est servi pour faire la précipitation; par exemple, si c'est l'acide vitriolique, on retire du tartre vitriolé, si c'est l'acide nitreux, du nitre régénéré, si c'est l'acide marin, du sel fébrifuge de Sylvius. Or il n'arrive rien de semblable avec la liqueur qui furnage le magistère de soufre fait par la dissolution de borax; car cette liqueur mise à évaporer, ne m'a rien donné autre chose par la crySTALLISATION, que de véritables crySTAUX de borax: donc en supposant même que le borax contienne un acide, la première expérience ne prouve point du tout l'existence de cet acide, puisque ce n'est point par un acide que le borax précipite le foie de soufre. Si l'on est curieux d'apprendre comment le borax opère cette précipitation, il faut sçavoir que ce sel se dissout très-aisément dans l'huile de tartre par défaut, & qu'il s'unit si intimement avec elle, que les crySTAUX qu'on en retire par évaporation, en contractent une saveur âcre, & qu'ils attirent l'humidité de l'air, ce que ne font point les crySTAUX ordinaires de borax. D'un autre côté le soufre tient si peu au sel de tartre dans le foie de soufre, que pour peu qu'une substance ait de disposition à s'unir au sel de tartre, elle en précipite le soufre; par conséquent il est tout naturel que le borax, qui s'unit au sel de tartre avec la plus grande facilité, & qui d'ailleurs s'unit très-difficilement au soufre, sépare ces deux substances l'une d'avec l'autre, & précipite celle qui est insoluble dans l'eau, & cela par la même raison que le sel de tartre lui-même, ou sa dissolution, précipitent la dissolution de salpêtre, comme je l'ai expliqué dans un Mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter à cette sçavante Compagnie en 1744.

La seconde expérience de M. POTT n'est pas plus concluante que la première, comme on en va juger par les expériences que j'ai faites à ce sujet.

J'ai pris une dissolution de foie de soufre fait avec la chaux, & je l'ai partagée en sept portions que j'ai distribuées dans autant de vaisseaux.

La première portion sur laquelle j'ai versé de l'acide vitriolique, est devenue sur le champ d'un blanc de lait, & a répandu une forte odeur d'œufs pourris.

La seconde, sur laquelle j'ai versé de la dissolution de sel sédatif, a répandu la même odeur, & s'est troublée en blanc jaunâtre.

La troisième a produit les mêmes effets avec la dissolution de borax.

J'ai versé sur la quatrième portion de la dissolution de sel de soude, & j'ai encore ressenti la même odeur désagréable qu'avec l'acide vitriolique, & la liqueur s'est troublée en jaune citron, mais peu après elle a déposé un sédiment blancheâtre, elle s'est enfin éclaircie, & a repris la belle couleur d'or qui lui est naturelle.

L'huile de tartre par défaillance a produit les mêmes phénomènes avec la cinquième portion, avec cette différence cependant, que le mélange n'a produit aucune odeur.

Enfin, j'ai versé sur la sixième portion une dissolution de tartre vitriolé, & sur la septième une dissolution de sel de Glauber; mais elles n'ont produit, ni l'une ni l'autre, aucune altération, ni dans la couleur, ni dans l'odeur, ni dans la transparence de la liqueur.

On voit par toutes ces expériences, que les acides ne sont pas les seules substances qui opèrent la précipitation de la dissolution du foie de soufre fait par la chaux, de manière que cette précipitation soit accompagnée d'une odeur fétide; d'où il suit bien clairement qu'on ne peut pas conclure la présence d'un acide dans le borax, de ce que ce sel produit aussi cette précipitation avec une odeur fétide, & l'on peut d'autant moins tirer une pareille conséquence, que les expériences que je viens de rapporter prouvent encore, que des sels qui contiennent bien certainement un acide, tels que sont le tartre vitriolé & le sel de Glauber, n'opèrent cependant rien sur la dissolution de l'hépar fait avec la chaux, & que par conséquent, quand bien même le borax contiendrait un acide, comme cet acide y est lié & embarrassé par d'autres

parties, de même qu'il l'est dans le tartre vitriolé & le sel de Glauber, l'on ne pourroit pas lui attribuer la précipitation que le borax opère du foie de soufre fait avec la chaux. A quoi l'on peut ajoûter que le sel de soude qui par lui-même & lorsqu'il est seul, opère cette précipitation, cesse de produire un pareil effet aussi-tôt qu'il est lié & corporifié avec un acide, comme il l'est dans le sel de Glauber.

Il reste présentement à rechercher quelle est la véritable raison pour laquelle la dissolution de borax précipite avec une odeur fétide la dissolution du foie de soufre fait avec la chaux. Quelques réflexions bien courtes & bien simples vont nous mettre tout d'un coup au fait de cette mécanique.

Il est constant que l'on peut précipiter la dissolution de foie de soufre fait avec la chaux, de deux manières différentes; car ou l'on peut en précipiter le soufre, en présentant à la chaux une substance avec laquelle elle ait plus de rapport qu'elle n'en a avec ce même soufre, & c'est ce qui arrive lorsqu'on verse un acide sur cette dissolution, & alors la précipitation est accompagnée d'une odeur fétide; ou bien l'on peut en précipiter la chaux, en offrant au soufre un corps qui ait plus de disposition à s'unir à lui, que ce même soufre n'en a à rester uni à la chaux, & alors celle-ci devient libre & se précipite sans que cette précipitation soit accompagnée d'aucune odeur désagréable, parce que le soufre qui est seul capable, en se dégageant, d'exciter une pareille odeur, contracte sur le champ de nouveaux engagemens à la faveur desquels il reste toujours suspendu dans la liqueur; c'est ce qui arrive lorsqu'on fait la précipitation avec l'huile de tartre par défaillance; car si l'on decante la liqueur qui surnage le précipité, il est facile de s'assurer que ce précipité n'est autre chose que de la chaux, puisqu'il ne s'enflamme pas sur les charbons ardents, comme il feroit s'il étoit du soufre. On peut donc conclure de-là que lorsqu'une substance qui s'unir très-difficilement au soufre, aura de la disposition à s'unir très-aisément à la chaux, elle devra précipiter avec une odeur fétide la dissolution du foie de soufre fait avec la chaux;

ainsi

ainsi il ne s'agit plus que de sçavoir que l'expérience m'a appris que le borax s'unit facilement à la chaux & très-difficilement au soufre, pour être en droit d'en conclurre que le borax produit, comme borax, la précipitation du foie de soufre fait avec la chaux, & non pas à raison d'un acide qu'il contient.

Je dis que le borax produit cette précipitation comme borax, parce que comme ce sel contient la base du sel marin, & que l'on a vû dans l'une de mes expériences que le sel de soude précipitoit avec une odeur fétide la dissolution du foie de soufre fait avec la chaux, quelques personnes pourroient peut-être en inférer que le borax opère de même cette précipitation à raison du sel de soude qu'il contient ; il s'en faut pourtant beaucoup que cela soit ainsi, car, comme je l'ai fait remarquer en rapportant mon expérience, la dissolution de foie de soufre fait avec la chaux, non seulement se trouble en jaune citron par l'addition du sel de soude, & répand une odeur fétide, mais encore après avoir déposé peu à peu un sédiment blancheâtre, elle s'éclaircit enfin & reprend la belle couleur d'or qu'elle avoit d'abord, ce que ne fait point la liqueur précipitée par la dissolution de borax ; cette circonstance qui accompagne la précipitation produite par le sel de soude, nous apprend qu'il se passe dans cette précipitation quelque chose de fort curieux, & que l'on n'auroit sans doute jamais soupçonné si l'expérience ne l'avoit appris ; c'est que le sel de soude s'unit d'abord à la chaux & dégage le soufre d'avec elle, comme l'odeur qui se fait aussi-tôt sentir, ne permet pas d'en douter, mais bien-tôt après le sel de soude lâche la chaux pour s'emparer du soufre auquel il avoit refusé d'abord de s'unir, & c'est cette chaux qui se précipite sous la forme d'un sédiment blancheâtre, auquel succède une dissolution claire & limpide de vrai hépar fait par l'alkali de la soude.

Passons aux expériences de la seconde classe, c'est-à-dire, à celles qui prouvent, selon M. Pott, que l'acide contenu dans le borax est l'acide vitriolique.

*Sçav. étrang. Tome I.*

R r

§ 14 MÉMOIRES PRÉSENTÉZ A L'ACADEMIE

1<sup>ere</sup>  
Expérience.

La dissolution de borax précipite la dissolution du sel ammoniac fixe, de même que l'acide vitriolique qui produit aussi cette précipitation.

2<sup>me</sup>  
Expérience.

Le sel ammoniac fixe distillé avec le borax fournit des vapeurs d'esprit de sel.

3<sup>me</sup>  
Expérience.

Le nitre distillé avec le borax donne des vapeurs rouges d'esprit de nitre.

4<sup>me</sup>  
Expérience.

La dissolution de borax précipite en turbit la dissolution de mercure dans l'esprit de nitre.

Telles sont les expériences d'après lesquelles M. Pott ne fait aucune difficulté d'admettre de l'acide vitriolique dans le borax; examinons chacune de ces expériences en particulier, & voyons s'il est possible d'en rien conclure en faveur du sentiment de ce fameux Chymiste.

Soit que l'on distille ou qu'on calcine ensemble un mélange de deux parties de chaux & d'une partie de sel ammoniac, dans l'un & l'autre cas le sel alkali volatil qui seroit de base à l'acide marin, s'envole & se dissipe, tandis que la chaux s'empare de l'acide marin, & forme avec lui une espèce particulière de sel neutre qui résiste à la plus grande violence du feu, & auquel on a donné, quoique très-improprement le nom de *sel ammoniac fixe*; c'est ce sel dont la dissolution devient laiteuse & se précipite par l'addition d'une dissolution de borax, ce qui a fait conclure à M. Pott que le borax contient de l'acide vitriolique, parce que cet acide produit sur le sel ammoniac fixe dissous, le même effet que la dissolution de borax. Il suffiroit, pour déromper M. Pott, de rappeler ici ce qu'il dit lui-même dans sa Dissertation sur le sel commun, au sujet du sel ammoniac fixe; car il y fait remarquer que la dissolution de ce sel se précipite non seulement par l'acide vitriolique, mais encore par l'alkali volatil & par l'huile de tarre par défaillance: par conséquent on seroit aussi-bien fondé à croire que le borax produit aussi cette précipitation par un alkali, que M. Pott s' imagine l'être à soutenir que c'est par l'acide vitriolique; l'on seroit même d'autant mieux fondé, qu'il est hors de doute qu'il entre un

sel alkali fixe dans la composition du borax, mais tenons-nous-en à ce que l'expérience m'a appris.

Si l'on verse de la dissolution de borax, de l'esprit volatil de sel ammoniac ou de l'huile de tartre par défaillance sur une dissolution de sel ammoniac fixe, la précipitation qui arrive dans tous ces cas, n'est accompagnée d'aucune odeur; au contraire lorsqu'on verse de l'huile de vitriol sur cette même dissolution, on sent aussitôt une odeur d'esprit de sel, légère à la vérité, mais cependant très-sensible, qui dénote que l'acide vitriolique, comme plus puissant, a chassé l'esprit de sel pour s'unir à la chaux qui lui servoit de base, & qu'ainsi unis ensemble ils se sont précipitez sous la forme d'une poussière blanche bien différente de celle qui a été précipitée par le borax ou par les alkalis, soit fixes, soit volatils; car ces derniers précipités ne sont que de la chaux qui a été dégagée de l'esprit de sel qui la tenoit dissoute, par les matières alkalines qu'on a ajoutées à cette dissolution. L'on a un exemple bien frappant de la différence de ces précipités opérés par l'acide vitriolique ou par les alkalis, dans les préparations de la magnésie blanche, cette magnésie est une poudre absorbante qu'on retire de l'eau-mère qui reste après la cristallisation du salpêtre en la précipitant par les alkalis, soit fixes, soit volatils; précipitation qui se fait sans aucune effervescence & qui n'est accompagnée d'aucune odeur, au lieu qu'avec l'acide vitriolique, non seulement il arrive effervescence, mais encore il s'élève du mélange des vapeurs d'esprit de nitre, & la poudre qui se précipite, n'est plus insipide & absorbante, mais un véritable sel neutre, une sélénite.

Pour revenir à la précipitation du sel ammoniac fixe opérée par la dissolution de borax, il est bien sensible par l'expérience que je viens de rapporter, que cette précipitation n'est produite que par l'alkali de la sonde, contenu dans le borax, & s'il restoit encore quelque doute sur cette matière, voici de quoi convaincre les plus incrédules. J'ai saoulé l'une par l'autre une dissolution de borax & une dissolution de sel ammoniac fixe (l'on reconnoît la saturation lorsqu'en versant alternativement

R r ij

dans le mélange de l'une ou de l'autre dissolution, ce mélange ne se trouble plus) & j'ai observé qu'aussi-tôt que la saturation étoit parfaite, la liqueur avoit une saveur vraiment salée. J'ai évaporé cette liqueur jusqu'à siccité, & il m'est demeuré une poudrière grise qui, mise sur la langue, avoit absolument le goût du sel marin, une autre portion de cette liqueur évaporée très-lentement, a fourni de véritables cubes de sel marin. J'ai fait ensuite la même expérience avec une dissolution de sel de soude au lieu de celle de borax, & j'ai observé les mêmes phénomènes, ce qui prouve démonstrativement que ce n'est que par son alkali & en régénérant du sel marin que le borax décompose le sel ammoniac fixe, & en précipite la chaux; en quoi il diffère totalement de l'acide vitriolique, qui s'unit lui-même à la chaux, & rend libre l'esprit de sel auquel elle servoit de base.

Quant à l'esprit de sel qu'on retire par la distillation du mélange du borax avec le sel ammoniac fixe, comme M. Pott le rapporte dans sa seconde expérience, & comme cela réussit en effet, rien n'est plus facile que de développer la théorie de ce phénomène. Nous venons de voir que le borax enlève au sel ammoniac fixe son acide, qu'il dégage cet acide de la chaux à laquelle il étoit uni, & qu'il se l'approprie; il doit donc arriver ici la même chose que lorsqu'on unit l'esprit de sel au borax, c'est-à-dire, qu'il doit résulter de ce mélange du sel sédatif & de vrai sel marin régénéré: or j'ai démontré plus haut que lorsqu'on distilloit le mélange de l'esprit de sel avec le borax, le sel sédatif décomposoit le sel marin contenu dans ce mélange, & en dégageoit l'esprit de sel. J'ai encore démontré que ce n'étoit pas à raison du peu d'acide vitriolique que contient quelquefois l'esprit de sel qu'il forme du sel sédatif avec le borax; donc M. Pott n'est point en droit de conclurre la présence de l'acide vitriolique dans le borax, de ce que ce sel distillé avec le sel ammoniac fixe en dégage des vapeurs d'acide marin.

La troisième expérience sur laquelle M. Pott fonde l'existence de l'acide vitriolique dans le borax, est la décomposition



du nitre par le borax. Il faut avouer que si cette décomposition étoit réelle, elle démontreroit elle seule plus que toutes les autres expériences de M. Pott réunies ensemble ; mais comme M. Pott ne parle point du procédé qu'il a observé dans cette distillation, ni des doses, ni du degré de feu qu'il a employé, & que d'un autre côté parmi plusieurs découvertes importantes dont on est redevable à cet habile Chymiste, on ne doit pas oublier le moyen dont il a fait part aux Sçavans dans le septième volume des Actes de Berlin, pour retirer l'esprit de nitre sans intermède, je me crois bien fondé à dire que l'esprit de nitre que M. Pott a retiré de la distillation du nitre avec le borax, n'a point du tout été dégagé par ce dernier sel : en effet, j'ai tenté plusieurs fois cette décomposition, je me suis même servi de borax calciné & en différentes proportions, & je n'ai jamais retiré le moindre vestige d'esprit de nitre ; cela vient donc uniquement de ce que faute de vaisseaux capables de résister à la violence du feu, je n'ai pas pu appliquer le degré de chaleur nécessaire pour décomposer le nitre sans intermède. Ajoutez à cela que si le borax étoit capable de décomposer le nitre, ce seroit sur-tout lorsqu'on calcine ensemble ces deux sels dans un creuset, qu'on devroit remarquer quelque chose de semblable : or c'est ce que j'ai fait plusieurs fois sans observer les moindres vapeurs d'esprit de nitre, si reconnoissables par leur odeur. J'ai remarqué au contraire que le mélange se réduisoit en une fausse vitrification qui avoit une saveur nitreuse ; donc l'esprit de nitre que M. Pott retire, ne vient que de ce qu'il pousse le feu jusqu'au point nécessaire pour décomposer le nitre sans intermède ; donc cette expérience ne prouve pas plus que les deux premières que le borax contient de l'acide vitriolique.

Dira-t-on actuellement avec M. Pott, qu'une preuve de l'acide vitriolique contenu dans le borax, est que la dissolution de ce sel précipite en turbit le mercure dissous dans l'esprit de nitre ? c'est la quatrième & dernière expérience qui nous reste à examiner, & ce n'est pas assurément celle

qui en a le moins imposé à M. Pott par les apparences , car il est bien certain que ce Chymiste a été trompé ici par la couleur du précipité de mercure que produit la dissolution de borax ; cette couleur est d'un jaune citron & tout-à-fait semblable à celle que prend le turbit minéral lorsqu'on verse dessus de l'eau bouillante, mais cette ressemblance de couleur n'emporte point du tout avec elle l'identité de ce précipité mercuriel avec le turbit minéral ; car de même que la couleur jaune n'est pas essentielle au turbit , mais purement accidentelle , puisqu'elle ne dépend que de la chaleur de l'eau que l'on fait passer dessus , & que l'acide vitriolique lui-même précipite en blanc la dissolution de mercure dans l'esprit de nitre , & non pas en jaune ; de même aussi n'est-il pas essentiel à tout autre sel ou précipité de mercure qu'à celui qui est fait par l'acide vitriolique , de n'être pas jaune , car 1<sup>o</sup> le sel nitreux mercuriel devient jaune lorsqu'on verse dessus de l'eau simple , même froide ; 2<sup>o</sup> la dissolution de mercure dans l'esprit de nitre faite jusqu'à parfaite saturation , s'épaissit & se congèle en une masse saline d'un très-beau blanc , qui étant exposée à l'air , se change en un jaune citron des plus agréables , 3<sup>o</sup> enfin les alkalis fixes précipitent en jaune la dissolution de mercure dans l'esprit de nitre , comme M. Pott lui-même en convient. Il y a donc lieu de s'étonner que cet habile homme ait pû se laisser séduire par la simple couleur du précipité de mercure produit par le borax ; mais ce qui me paroît avoir beaucoup contribué à l'induire en erreur , c'est que la dissolution de tartre vitriolé précipite en jaune la dissolution de mercure dans l'esprit de nitre , de même que le fait celle de borax , & qu'il a pensé que la dissolution de sel de Glauber produisoit aussi constamment le même effet , comme il l'avance dans sa dissertation sur le sel commun , ce qui lui a fait croire que tout sel qui n'est pas alkali , & qui néanmoins précipite la dissolution de mercure en jaune , contenoit de l'acide vitriolique. Rien n'est cependant moins bien fondé que cette conséquence , parce que si le tartre vitriolé précipite le mercure en jaune , cela vient uniquement de ce que ce sel

étant presque insoluble dans l'eau froide , il est très-difficile d'employer sa dissolution qu'elle ne soit bouillante , & par conséquent la chaleur de l'eau change sur le champ la couleur blanche du turbit qui se forme , en une couleur jaune , ce qui est si vrai que la dissolution du sel de Glauber , ou même celle du tartre vitriolé , ne précipitent du turbit en jaune que lorsqu'on les applique bouillantes à la dissolution de mercure , au lieu que si l'on employe ces dissolutions froides le turbit se précipite en blanc. Il n'en est pas de même des solutions alkalines ni de la dissolution de borax , lesquelles présentées , soit froides , soit bouillantes , au mercure dissous dans l'esprit de nitre , le précipitent constamment en jaune , ce qui suffit seul pour démontrer que ce n'est pas par l'acide vitriolique que peut contenir le borax , qu'il précipite le mercure en jaune citron , puisque dans cette supposition la dissolution de ce sel employée froide devroit précipiter le mercure en blanc , mais plutôt que ce phénomène est dû au sel de soude contenu dans le borax , puisque nous savons d'ailleurs que le sel de soude , comme les autres alkalis , a cette même propriété de précipiter le mercure en jaune.

La couleur jaune du précipité de mercure produit par le borax n'est cependant pas la seule preuve sur laquelle M. Pott appuie son sentiment , il compare ce précipité avec celui qui est fait par l'alkali fixe , & il croit y trouver des différences considérables ; par exemple , dit-il , le précipité fait par l'alkali fixe est beaucoup plus abondant , mais qu'y a-t-il d'étonnant là-dedans ? On n'ignore pas que l'alkali contenu dans le borax n'y est pas libre & dégagé comme celui que l'on emploie pur , & qui par-là est bien plus en état d'agir. M. Pott ajoute que l'un ou l'autre précipité exposé tout seul à la sublimation , donne un sublimé d'un rouge pourpre , mais que celui qui est fait avec l'alkali fixe , fournit quelques gouttelettes de mercure coulant , ce que ne fait point celui qui est fait avec le borax qui , en revanche , laisse au fond du vaisseau un peu de verre. J'ai répété ces expériences , & j'ai retiré du mercure coulant de l'un & de l'autre précipité : quant

au verre que fournit le précipité fait par le borax, il n'est pas difficile de concevoir qu'il ne vient que du peu de borax qui s'étoit confondu avec le précipité lors de la précipitation. Tout le monde sçait que les précipités participent toujours un peu du dissolvant & du précipitant; au reste c'est une chose des plus surprenantes que M. Pott ne se soit point aperçu que cette expérience seule prouve sans réplique que le précipité mercuriel opéré par le borax n'est point du turbit; car qui est-ce qui ignore que le turbit minéral, bien loin de se sublimer en rouge pourpre, est absolument fixe & ne se sublime point du tout, lors même qu'on l'expose à un degré de feu presque capable de fondre le verre, & que s'il se sublime dans des vaisseaux de terre en le poussant à un degré de feu encore plus violent, comme Roth le fait observer dans son Introduction à la Chymie, ce sublimé est blanc & non point rouge, comme celui que fournit le précipité mercuriel produit par le borax?

Enfin M. Pott a observé une dernière différence entre les deux précipités en question, c'est qu'en les sublimant l'un & l'autre avec du sel commun, ils donnent un sublimé pourpre & quantité de vapeurs rouges, mais que le sublimé fait avec le précipité opéré par le borax, est plus beau, plus abondant, & que les premières portions de ce sublimé sont d'une couleur blanche. Pour moi j'avoue que je n'ai pas été assez heureux pour observer cette différence, qui d'ailleurs est de peu d'importance pour la question dont il s'agit; car quoique la couleur blanche du sublimé fait avec le précipité opéré par le borax, doive faire penser qu'il est en partie sublimé corrosif, & que d'un autre côté le turbit minéral forme du sublimé corrosif avec le sel marin, il ne s'ensuit cependant pas de là que tout précipité mercuriel qui donne du sublimé corrosif avec le sel marin, soit du turbit minéral, puisque le sel nitreux mercuriel produit le même effet étant poussé au feu avec le sel commun, & que de l'aveu même de M. Pott, les deux précipités dont il fait la comparaison, fournissent quantité de vapeurs rouges qui sont un indice assez manifeste qu'ils contiennent

contiennent l'un & l'autre de l'esprit de nitre; mais ce qui tranche toute la difficulté & qui décide la question en ma faveur, c'est que le résidu de l'une & l'autre sublimation ne contient point de sel de Glauber, ce qui prouve de reste que le précipité de mercure produit par le borax, n'est pas plus du turbit que le précipité mercuriel produit par l'alkali fixe, & par conséquent qu'il ne contient pas d'acide vitriolique.

J'ai donc démontré ce que j'avois entrepris de faire voir dans ce second article, sçavoir que de toutes les expériences sur lesquelles M. Pott se fonde pour admettre de l'acide vitriolique dans le borax, il n'y en a pas une seule qui puisse faire seulement conjecturer qu'il existe le moindre acide dans ce composé salin. J'avertis cependant en finissant cet article, que je suis bien éloigné de croire que le borax ne contienne point d'acide, je suis même presque persuadé que l'acide qu'il contient est le vitriolique, mais je réserve à un autre temps de rapporter mes conjectures sur ce sujet. En attendant j'ai cru qu'il étoit nécessaire de combattre les preuves qu'en a prétendu donner M. Pott, tant pour faire connoître que cette vérité a besoin d'être démontrée tout de nouveau, que pour avoir occasion d'expliquer chemin faisant plusieurs propriétés du borax, & de rapporter à leurs véritables causes les phénomènes que ce corps nous présente étant mêlé avec plusieurs autres substances.

### ARTICLE III.

*Dans lequel on donne les moyens de retirer du Sel sédatif du mélange des acides végétaux avec le Borax.*

On peut voir dans les Mémoires de l'Académie de l'année 1718, combien M. Lémery s'est donné de peine pour faire du sel sédatif avec l'acide du vinaigre, sans cependant avoir pu y réussir. Après des tentatives aussi infructueuses de la part d'un Chymiste qui avoit découvert que tous les acides minéraux indifféremment, sont également propres à former du sel sédatif avec le borax, il paroissoit assez naturel d'en

*Sçav. étrang. Tome I.*

S f

conclurre que les acides végétaux ne sont point du tout propres à contracter avec le borax l'union nécessaire pour qu'il en résulte du sel sédatif; cette conséquence sembloit même être confirmée par l'aveu tacite que fait M. Pott dans sa Dissertation, que les expériences de M. Lémery ne lui ont pas mieux réussi qu'à leur auteur; cependant de nouvelles expériences m'ont appris que cette conséquence étoit trop précipitée, & que si M. Pott n'a pas été plus heureux que M. Lémery, c'est précisément parce qu'il a suivi le procédé de M. Lémery.

Nous avons déjà vu dans le premier article de ce Mémoire, que la voie de la sublimation n'étoit pas des plus favorables pour retirer d'un mélange de borax avec l'esprit de nitre ou avec l'esprit de sel, tout le sel sédatif contenu dans ces mélanges; que la violence du feu qu'on étoit obligé d'employer pour cette sublimation, faisoit disparaître la plus grande partie du sel sédatif, qu'elle le combinait avec la base du sel neutre qui s'étoit formé par l'union de l'acide dont on s'étoit servi avec le sel de soude du borax; qu'elle donnoit occasion de croire mal à propos que l'acide vitriolique fournissoit plus de sel sédatif que les deux autres acides minéraux; qu'une simple évaporation à une chaleur très-douce étoit le véritable & seul moyen de retirer tout ce qu'il est possible d'obtenir de sel sédatif d'une quantité donnée de borax: ce sont ces observations qui m'ont conduit à penser que si M<sup>rs</sup> Lémery & Pott n'ont point retiré de sel sédatif du mélange de l'acide du vinaigre avec le borax, il pourroit bien se faire que cela ne vint que de ce qu'ils ont poussé ce mélange au feu, & qu'ils en ont fait la distillation; d'où il est arrivé que le sel sédatif s'est combiné avec le sel neutre que le vinaigre a formé en s'unissant à l'alkali du borax, & qu'il s'est si bien lié & embarrassé dans les parties grasses & visqueuses de cette matière saline, que la plus grande violence du feu n'a pas été capable de l'en dégager, & qu'elle n'a servi au contraire qu'à l'y fixer de plus en plus. Je me suis confirmé dans cette idée en faisant réflexion sur une expérience de M. Geoffroy.

qui est que le mélange du borax avec quelqu'acide que ce soit, même végétal, donne une couleur verte à la flamme de l'esprit de vin; car comme le sel sédatif a cette même propriété, cela m'a donné lieu de croire que les acides végétaux unis au borax ne coloroient ainsi cette flamme en vert que parce qu'ils formoient du sel sédatif avec le borax, & en conséquence j'ai imaginé que pour retirer du sel sédatif du mélange de l'acide du vinaigre avec le borax, il falloit faire digérer dans de l'esprit de vin le résidu de la distillation de ce mélange, afin de dégager à l'aide d'un menstrue approprié le sel sédatif d'avec les parties étrangères qui le masquent & qui l'embarassent. Pour cela j'ai dissous, suivant le procédé de M. Lémery, une once de borax dans huit onces de vinaigre commun; j'ai distillé le mélange qui m'a fourni d'abord du phlegme, ensuite une liqueur acide, & enfin un peu d'huile noire & fétide, le restant s'est épaissi dans le fond de la cucurbite & a formé une pâte noire, gluante, qui, poussée au feu assez vivement, n'a pas donné le moindre atome de sel sédatif; j'ai versé sur ce résidu de ma distillation de l'esprit de vin jusqu'à l'éminence de deux travers de doigt, & ayant laissé le tout en digestion pendant quelques jours, j'ai aperçus qu'une portion de la liqueur qui avoit suinté à travers les fentes de la cucurbite qui s'étoit fêlée, avoit déposé aux environs des lames de vrai sel sédatif; la flamme de cet esprit de vin étoit d'un beau vert, je le filtrai & le mis à distiller dans une cucurbite, & lorsqu'il fut entièrement distillé, j'eus le plaisir de voir qu'il se sublimoit des fleurs de sel sédatif; je ne doutai plus dès-lors que l'acide du vinaigre ne fût tout aussi propre que les acides minéraux à former du sel sédatif avec le borax, & c'est-là le premier procédé que j'avois à communiquer pour y parvenir: mais je fus bien-tôt curieux de tenter s'il n'y auroit pas moyen de retirer du sel sédatif immédiatement du mélange du vinaigre avec le borax & sans le secours de l'esprit de vin, & je fus plus heureux que je ne l'espérois d'abord, car dès mon premier essai j'obtins ce que je ne me flattois de trouver qu'après un long travail. Voici mon procédé.

Sf ij

J'ai pris 7 onces de vinaigre blanc des Vinaigriers, j'ai jetté dedans 2 onces de borax en poudre fine, j'ai remué le tout fortement jusqu'à ce que le vinaigre ait eu dessous tout ce qu'il a pû prendre de borax; ensuite j'ai décanté la liqueur de dessus le borax qui ne s'étoit pas dissous, ce reste pesoit 2 gros, ainsi mes 7 onces de vinaigre avoient dissous 14 gros de borax: j'ai employé exprès plus de borax qu'il ne falloit, afin d'être sûr que mon vinaigre en étoit parfaitement saoulé, j'ai laissé en repos pendant la nuit la liqueur que j'avois décantée, & le lendemain matin j'en ai trouvé la surface entièrement couverte par une pellicule saline extrêmement mince qui avoit la légèreté, la saveur & la forme du sel sédatif ordinaire, il en différoit cependant par la couleur qui au lieu d'être argentine & d'un blanc de neige, étoit grisâtre & d'un blanc sale; mais cela ne venoit vrai-semblablement que des impuretez & des parties grasses du vinaigre dont je m'étois servi. Pour m'en assurer j'ai répété l'expérience avec d'excellent vinaigre distillé & ensuite concentré par la gelée, qui étoit clair & limpide comme de l'eau de roche, & par conséquent autant dépouillé des parties huileuses qu'un vinaigre le puisse être. J'ai saoulé une chopine de ce vinaigre avec une dissolution de borax dans l'eau bouillante, aussi chargée qu'il est possible de l'avoir; ayant laissé en repos ce mélange ainsi saturé, j'en ai retiré en moins d'une heure de temps une bonne quantité de sel sédatif extrêmement blanc, d'un blanc éclatant, ce sel représentoit d'abord des aiguilles très-fines qui, à mesure que la cristallisation augmentoit, se groupèrent plusieurs ensemble & s'élargirent en forme de lames plates dont l'arrangement étoit disposé en sautoir, forme de cristallisation qui, pour le remarquer en passant, est commune à tout sel sédatif par quelque procédé qu'il ait été fait.

On a pû remarquer que dans ma première expérience j'avois fait le mélange à froid, & que j'avois dissous le borax immédiatement dans le vinaigre; dans cette seconde expérience au contraire j'ai employé le borax dissous & la dissolution toute bouillante, & l'on vient de voir que par ce



moyen j'ai retiré plus de sel sédatif & beaucoup plus promptement ; j'ai ôtérai qu'ayant employé à froid du borax en substance , même avec mon vinaigre distillé & concentré par la gelée , il m'a fallu plus de vingt-quatre heures pour avoir du sel sédatif , ce qui nous fait voir qu'une dissolution préliminaire du borax facilite le succès de l'opération , & que la chaleur que j'avois appréhendée dans ma première épreuve , n'est pas tant à craindre , pourvu qu'elle ne soit pas trop forte & capable de faire tomber dans l'inconvénient que n'ont pu éviter M<sup>rs</sup> Lémery & Pott en distillant leur mélange à un feu violent. Je dois pourtant avertir que quoique la chaleur ne soit pas nuisible pour le succès de l'opération , elle n'y est cependant pas absolument nécessaire pour retirer tout ce qu'on peut avoir de sel sédatif , elle l'est même si peu qu'un froid violent peut produire ici le même effet qu'une douce chaleur , il n'y a qu'à saouler du vinaigre distillé avec une dissolution de borax , exposer le mélange à une forte gelée capable de glacer la liqueur , ensuite retirer cette liqueur & la mettre à l'abri du froid , lorsqu'elle est entièrement dégelée on retrouve au fond presque tout le sel sédatif qu'elle contenoit.

Après avoir réussi à faire du sel sédatif avec l'acide du vinaigre , j'ai voulu voir si d'autres acides végétaux avoient la même propriété ; celle qu'ils ont , étant unis au borax , de colorer en vert la flamme de l'esprit de vin , pouvoit m'être un garant sûr du succès ; j'ai néanmoins eu la curiosité de vérifier si l'expérience répondroit à mon attente. Pour cela j'ai pris du jus de citron , j'y ai jeté du borax en poudre , observant comme je l'avois fait avec le vinaigre , de fournir à l'acide du citron beaucoup plus de borax qu'il n'en pouvoit dissoudre , afin d'avoir une saturation parfaite dont je m'assurai encore par les couleurs bleues ; ensuite je décantai la liqueur de dessus le borax sur-abondant qui n'avoit pu se dissoudre , & l'ayant laissé en repos , j'eus la satisfaction de voir au bout de quelques heures une couche légère de sel sédatif qui recouvroit toute la surface de ma liqueur , cette couche augmenta & s'épaissit considérablement pendant la

nuir, car le lendemain matin je trouvai qu'il s'étoit précipité une grande quantité de sel sédatif, quoique la liqueur fût toujours recouverte d'une pellicule saline.

Il sembleroit suivre de toutes ces expériences qu'il n'y a aucune espérance de retirer du sel sédatif du borax avec les acides végétaux par voie de sublimation, & il n'y en a effectivement aucune en distillant le mélange lors même qu'il est tout couvert de sel sédatif cristallisé, parce qu'il se combine par l'action du feu avec le sel neutre contenu dans la liqueur; mais si l'on sépare soigneusement tout le sel sédatif qui s'est cristallisé, & qu'on l'expose seul au feu dans une cucurbitre armée de son chapeau, il se sublime comme celui qui est fait avec les acides minéraux, & il n'en diffère en rien.

On voit par la simplicité des deux procédés que je viens de rapporter, qu'il n'est pas plus difficile de retirer du sel sédatif du mélange des acides végétaux avec le borax, que de celui des acides minéraux avec ce même sel, qu'il n'y a pour cela que manière de s'y prendre, & que la raison pour laquelle M<sup>rs</sup> Lémery & Pott n'en ont pas retiré par l'acide du vinaigre, est qu'ils ont soumis leur mélange à une chaleur trop forte dont l'action a combiné l'un avec l'autre le sel sédatif & le sel neutre qui résulte de l'union de l'acide du vinaigre avec l'alkali contenu dans le borax; ce qui les a empêchés de reconnoître ni l'un ni l'autre de ces deux sels; au lieu que par la seconde des deux méthodes que je viens d'exposer, le mélange de l'acide du vinaigre avec le borax fournit non seulement du sel sédatif, mais encore un sel neutre singulier qui n'a été jusqu'ici connu de personne, que je sçache: les caractères distinctifs de ce sel sont de se fondre très-aisément sur la langue, & d'y imprimer une saveur fraîche assez agréable & comme sucrée, de se cristalliser en forme de lames plates terminées de part & d'autre par une pointe tranchante qui représente assez bien un poignard; lorsque la cristallisation est parfaite, & qu'elle s'est faite très-lentement, ces lames sont disposées de façon qu'elles se réunissent plusieurs ensemble par une de leurs extrémités en un seul

point, d'où elles s'écartent ensuite les unes des autres comme d'un centre, & s'élèvent en l'air, lorsque la crySTALLISATION est imparfaite, ce qui est plus ordinaire, elles sont couchées parallèlement les unes à côté des autres, & en cet état elles forment une masse saline assez confuse : ces cristaux exposés au soleil se ternissent & deviennent laiteux, ce qui ne vient que de la perte qu'ils font de leur humidité, car aussi-tôt qu'on les replace dans un air humide ils reprennent leur transparence, & peu à peu se résolvent en liqueur ; & par cette dernière propriété ils conviennent avec la terre foliée du tartre qui contient comme eux l'acide du vinaigre, mais uni à un alkali fixe végétal, au lieu que dans ce nouveau sel l'acide du vinaigre est uni à l'alkali fixe minéral, ou, ce qui est la même chose, à la base du sel marin, comme je m'en suis convaincu en saoulant du sel de soude avec l'acide du vinaigre & faisant crySTALLISER le mélange ; car les cristaux que j'en ai retirés avoient absolument la même saveur que ceux de mon nouveau sel, ils se calcinoient de même au soleil, & ainsi calcinez reprenoient à l'ombre l'humidité qu'ils avoient perdue. Je ne dois cependant pas dissimuler qu'ils m'ont offert une différence notable par la forme de leur crySTALLISATION qui sembloit participer tout-à-la-fois de celles du sel marin, du sel de soude, du sel de Glauber & de mon nouveau sel. J'avouerai même que j'ai été un assez long tems sans pouvoir trouver la cause de cette différence, jusqu'à ce qu'ayant soupçonné qu'elle ne dépendoit peut-être que du sel marin & du sel de Glauber qui se trouve toujours confondu avec la base du sel marin dans le sel de soude ; je m'avisai aussi-tôt pour reconnoître si ce soupçon étoit bien fondé, de mêler un peu de sel marin & de sel de Glauber à une dissolution de mon nouveau sel, & je ne tardai pas à me convaincre que j'avois bien conjecturé, puisque les cristaux que je retirai de ce mélange par évaporation, étoient figurés absolument de même que ceux que m'avoient fournis l'acide du vinaigre & le sel de soude saoulez l'un par l'autre.

Je n'ai pas encore eu l'occasion d'employer ce nouveau

sel dans la pratique de la Médecine, cependant je ne doute nullement qu'il ne puisse être placé avec succès dans tous les cas d'ns le quels on recommande la terre foliée du tartre, & si cela étoit confirmé par l'expérience, on auroit l'avantage de pouvoir produire les mêmes effets avec un remède bien moins coûteux & beaucoup moins embarrassant à préparer.

On seroit peut-être tenté de croire après les deux procédés que je viens de rapporter, que les acides végétaux sont aussi propres que les minéraux à entrer dans la mixtion du sel sédatif; on n'hésiteroit peut-être même pas à trouver une sorte de ridicule à un Physicien qui prétendrait le contraire, qui avanceroit que ni les acides minéraux, ni les acides végétaux qu'on unit au borax pour faire le sel sédatif, n'entrent pour rien dans la composition de ce dernier sel, qui oseroit soutenir que tous les Chymistes ont pris unanimement le change sur ce sujet. Quelque surprenant que puisse paroître ce nouveau paradoxe chymique, j'entreprendrai néanmoins de le revêtir des caractères de la vérité la mieux démontrée; mais la matière m'a paru assez curieuse & intéressante pour mériter d'être traitée dans un Mémoire particulier, j'y démontrerai que les acides, soit végétaux, soit minéraux, ne servent que d'intermède pour dégager d'avec la base du sel marin contenue dans le borax, le sel sédatif qui lui étoit uni, & par une conséquence nécessaire que le sel sédatif existe tout formé dans le borax & n'est point un nouvel être, comme tout le monde l'a cru jusqu'ici: en un mot, je ferai voir que le borax n'est autre chose qu'un composé de sel sédatif & de la base du sel marin.



## M É M O I R E

*Sur un Minéral nommé Cobalt ou Mine arsenicale, que l'on trouve en France.*

Par M. SAUR.

**L**A France a toujours été reconnue pour un pays des plus fertiles en toutes sortes de mines & de minéraux. Pline & Strabon font mention en plusieurs endroits, des richesses immenses qu'elle renferme dans son sein, & l'on voit encore avec surprise les vastes ruines des mines des Anciens, que l'on trouve dans différentes provinces du Royaume. Cette prééminence n'est pas inconnue à nos voisins; il y a plusieurs années qu'ils viennent nous enlever cette mine de Cobalt dont je vais parler dans ce Mémoire, ils la fabriquent chez eux, & ils en font ce beau Smalt qui leur donne des profits considérables. Tout le monde sçait que l'État & le particulier peuvent retirer de très-grandes richesses de cette couleur. Sitôt que j'ai été instruit de la situation de cette mine, j'ai fait les efforts dont je suis capable pour en acquérir une parfaite connoissance; j'en ai fait venir quelques échantillons que j'ai traités de différentes façons. Mais avant que de rendre compte de mes opérations, je m'arrêterai un moment sur l'étymologie du mot de *Cobalt* & sur les différentes espèces des mines arsenicales. La langue Allemande a attaché au mot de Cobalt, l'idée d'un esprit nocturne, de couleur noire, qui se plaît à tourmenter certaines personnes préférablement à d'autres: or comme le Cobalt est un minéral très-volatil qui, exposé à l'air, devient quelquefois tout noir, & qui d'autres fois ronge les pieds & les mains des ouvriers qui le travaillent, de-là vient qu'on appelle en général *Cobalts* les mines dont l'arsenic fait la partie dominante. Pline en différents endroits de son Histoire Naturelle appelle ce minéral, *Lapis*

*Sçav. étrang. Tome I.*

T t

*ærofus* ; on le nomme aussi *Cadmia nativa fossilis*, de Cadmus ce célèbre fondeur, qui vint de Phénicie en Grèce, & qui, suivant le même auteur, a le premier enseigné à l'Europe la manière de fondre les métaux. Pour éviter d'être trop long, je ne m'arrêterai pas à parler de cette farine arsénicale qui s'attache aux différens endroits de la fonderie, & que l'usage appelle *Cadmia fornacum*, ni aux différentes espèces dans lesquelles les Médecins Grecs & Arabes l'ont divisée ; je dirai seulement en passant, que Dioscoride n'a pas connu notre Cobalt, comme nous le voyons clairement par le chapitre quarante-six du cinquième livre de sa Matière médicinale.

Ce minéral se trouve dans plusieurs mines d'argent, comme dans celle d'argent rouge, en allemand *Roth-Gulden Ertz*, où l'arsenic mêlé avec le soufre produit la couleur rouge ; comme je le prouverai par la suite ; on le voit dans la mine blanche d'argent, en allemand *Weis-Gulden Ertz*, dans celle d'argent corré, *Horn Ertz*, & dans quelques autres du même métal. Il n'y a pas de mines d'étain qui n'en contiennent ; le bismuth en a sa bonne partie. En Saxe quand on a fondu le bismuth on prend seulement les scories qui restent sur la surface, on les mêle avec de l'arsenic, des cailloux calcinez & de la potasse, & ce mélange fondu ensemble produit une vitrification qui est d'un bleu, plus foncé & plus clair, selon la proportion des cailloux. On connoît différentes mines d'arsenic, il y en a qui en rendent beaucoup, telle que celle qu'on appelle en allemand *Schirben Cobalt*, & qu'on pourroit nommer en françois *cailloux arsénical*, parce qu'elle est faite comme un cailloux : elle est noire en dehors, & en dedans elle contient un noyau qui a de petites feuilles luisantes tirant un peu sur la couleur de gorge de pigeon ; cette mine contient un arsenic presque tout pur : quand on en met à calciner une demi-once, elle jette une fumée blanche & des flammes de même couleur, & il ne reste que deux grains de matière dans le calcinatoire. Il y a une autre mine d'arsenic qu'on appelle *arsenic gris*, dont on retire à peu-près autant que de celle en cailloux. On en connoît d'autres espèces, comme l'arsenic

blanc, le grisâtre, le noirâtre, &c. Il faut pourtant remarquer que cet espèce de mine arsenicale qu'on nomme *marcassite blanche*, ne donne pas un verre bleu aussi beau que le cobalt, quoiqu'elle contienne beaucoup d'arsenic ; cette différence que M. Henckel a déjà observée au troisième chapitre de son excellente Pyritologie, vient de ce qu'elle est fort chargée de matières ferrugineuses.

La mine d'arsenic que l'on trouve en France est pareille à celle qu'on appelle *cobalt gris* ou *mine arsenicale grise*, avec cette différence que la première contient un peu plus de terre ferrugineuse dont le couteau aimanté a tiré beaucoup après la calcination. Ce minéral étant mis dans une cornue, & étant poussé par le feu, il se fait une sublimation assez métallique & régulière à la vue ; j'ai pris ce qui a resté dans la cornue, & je l'ai lavé & séché, la matière avoit un éclat semblable à celui de l'argent, ce n'étoit cependant que du fer où l'arsenic avoit pénétré ; car on sçait que l'arsenic rend ce métal blanc & cassant. J'ai pris un peu de ce minéral dans un verre, j'y ai mis de l'huile de vitriol mêlée avec un peu d'eau, dans le même instant la liqueur s'est un peu troublée, l'arsenic a commencé à se dissoudre avec une légère effervescence qui a donné une petite odeur piquante ; au bout de trois jours l'odeur subsistoit encore, & la matière avoit conservé sa couleur sans changement : j'ai mis la liqueur fumeuse dans un autre verre, j'ai versé dessus l'huile de tartre par défaillance qui a fait une forte effervescence, il s'est précipité une matière couleur de lait ; j'y ai ajouté de l'eau qui en a dissous une grande partie : j'ai trouvé le lendemain un précipité dont le fond étoit bleuâtre & la surface couleur orangée, j'ai mis ce précipité dans un filtre, je l'ai séché & la couleur orangée a subsisté, j'en ai mis sur un charbon allumé qui n'a pas répandu beaucoup d'odeur : dans le reste de la dissolution j'ai ajouté un peu de noix de galle, il ne s'est pas fait de précipité noir ; preuve que cet acide ne peut pas dissoudre le fer qui est enveloppé avec l'arsenic, quoiqu'ordinairement il le dissolve & forme avec lui un vitriol martial.

T t ij

J'ai mis dans un autre verre la même mine avec l'esprit de nitre qui a fait une forte effervescence, le verre s'est tellement échauffé que les esprits ont sorti en vapeur très-rouge; après qu'elle eut resté trois jours en repos, la liqueur fuma-geante a pris une couleur comme une dissolution d'or, le sédiment avoit une petite couleur bleuâtre tirant sur le gris. J'ai versé quelque chose de la dissolution dans un autre verre, j'ai mis par dessus l'huile de tartre par défaillance, il s'est précipité une matière de couleur orangée sans effervescence visible, le lendemain j'ai trouvé un précipité d'un rouge de *crocus martis* foncé, j'ai mis ce précipité dans un petit filtre, & la liqueur qui a passé a conservé sa couleur jaune; un peu de ce précipité mis sur un charbon allumé, a encore répandu une odeur d'ail, & le restant a conservé sa couleur orangée rougeâtre; j'ai joint au reste de la dissolution deux morceaux de noix de galle, il s'est fait tout de suite un précipité noir, ce qui prouve que cet esprit a attaqué une partie de fer qui se trouvoit dans cette mine: on voit par-là que cet acide est en état de dissoudre non seulement des métaux qui sont mêlez avec l'arsenic, mais aussi des métaux & demi-métaux qui sont unis avec le soufre, comme on le voit par les marcaissites ferrugineuses dont l'esprit de nitre a dissous une partie.

La même mine mêlée avec l'esprit de sel & un peu d'eau, s'est louchée un peu au commencement, mais sans une effervescence visible, elle a pris une teinture légère, la mine a conservé sa couleur grise, sur sa surface il a fumagé une petite matière rougeâtre comme un *crocus martis*; cette dissolution étant versée dans un autre verre, il s'est précipité quelque petite chose; le lendemain j'y ai trouvé un précipité léger couleur d'ardoise, que j'ai ramassé dans un filtre & séché, j'en ai mis un peu sur un charbon allumé qui a donné une odeur d'ail, il en est resté sur le charbon une partie qui étoit terreuse, & la matière dans le filtre, après s'être séchée, est devenue gommeuse & grasse; cet esprit n'a rien précipité avec les noix de galle, d'où l'on peut conclurre encore que cet acide



ne peut pas attaquer le fer qui est avec l'arsenic. J'ai fait les mêmes opérations avec deux espèces de cobalts que j'ai eus de Saxe, & qui m'ont produit les mêmes phénomènes, & j'ai remarqué que les acides avoient toujours dissous des parties arsenicales que j'ai examinées par les précipitations, & ensuite sur un charbon allumé, qui ont toutes répandu une odeur d'ail, & le couteau aimanté en a tiré des parcelles de fer. J'ai pris ensuite trois sortes de cobalts, celui de France & deux de Saxe, dont le premier est le cobalt en cailloux, en latin *Cobaltum testaceum*, & l'autre le cobalt gris. J'ai commencé par mettre une demi-once de celui de France en poudre grossière dans un petit matras que j'ai placé dans un creuset rempli de sable presque jusqu'au col; j'ai donné un feu de sublimation, le matras étoit bouché avec du papier, s'étant échauffé il a paru une couleur rougeâtre: j'ai continué le feu, & après l'en avoir retiré, j'y ai observé au col une couleur semblable à celle de l'orpiment rouge, & au dessous il a paru une couleur de citron, ce qui m'a fait juger que ce minéral contient un peu de soufre, la matière qui s'est sublimée au dessous étoit en petits grains de régule d'une couleur de plomb; le petit matras après avoir resté quelques jours enveloppé dans du papier, s'est beaucoup noirci, observation que M. Henckel a déjà faite au dixième chapitre de sa Pyritologie. Au dessous de cette matière métallisée il y avoit quelque poussière blancheâtre qui n'étoit autre chose que de l'arsenic tout pur; j'ai examiné le *caput mortuum* dont le couteau aimanté a tiré beaucoup de fer: j'en ai mis 2 gros dans un creuset avec 2 gros de cailloux & 2 gros de sel de tartre couvert avec du sel marin, je l'ai vitrifié & le verre étoit fort noir, ce qui prouve qu'il n'y avoit plus d'arsenic dans la matière.

Je voulus faire une comparaison avec les autres cobalts, j'ai pris une demi-once du gris, je l'ai traité de la même façon que celui dont je viens de parler, & j'y ai trouvé la même chose, à cette différence près que la sublimation étoit plus forte, & par conséquent plus riche en arsenic, & plus que trois quarts métallisée sans addition; j'ai mis un gros du

*caput mortuum* dans un creuset , mêlé avec un gros  $\frac{1}{2}$  de cailloux & 2 gros de sel de tartre , & couvert avec du sel marin , je l'ai vitrifié , & le verre étoit très - noir ; d'où j'ai encore conclu qu'il n'y avoit plus d'arsenic dans la matière.

Enfin j'ai pris une demi-once de cobalt en cailloux , je l'ai mis dans un petit matras & posé dans un creuset rempli de sable , il s'est fait au haut du col une sublimation toute cristalline , les cristaux étoient en forme cubique & d'un blanc transparent au dessous , le dehors étoit d'une couleur argentine , le sublimé en dedans étoit brillant , d'une couleur noirâtre en certains endroits & blanche dans d'autres , le *caput mortuum* a pesé un demi-gros , & le sublimé a pesé par conséquent 3 gros  $\frac{1}{2}$ .

Je voulus voir ensuite si ces différents cobalts donneroient un véritable demi-métal : pour cet effet j'ai mis dans une cornue de verre une demi-once du cobalt de France avec une once de tartre crud , il en est sorti un peu de vapeur blanche & de l'huile noire ; j'ai continué le feu jusqu'à ce que la corne soit devenue toute rouge , dans le bec de la cornue il s'est sublimé un régule arsenical , & le *caput mortuum* n'étoit pas si spongieux que celui du cobalt en cailloux , ayant employé ici le minéral un peu calciné : dans le récipient j'ai trouvé beaucoup plus d'huile que dans les autres cobalts.

J'ai pris ensuite 2 gros de cobalt en cailloux , je l'ai mêlé avec 4 gros de tartre crud ; mis dans une cornue & poussé par le feu , il est sorti dans le récipient un peu d'esprit de tartre mêlé avec un peu d'huile ; dans le bec de la cornue il s'est trouvé de l'arsenic en forme de régule métallique , blanc comme de l'argent , le *caput mortuum* étoit un peu grisâtre , par-dessus ressemblant à du charbon : après avoir resté quelques jours enveloppé dans du papier , il a pris dans le milieu une couleur noire , & la couleur argentine s'est conservée tout autour. Cette opération faite , j'ai pris dans une autre cornue 2 gros de mine d'arsenic grise , que j'ai mêlé avec 4 gros de tartre crud , j'ai poussé le tout par le feu , il est entré dans le récipient un peu d'esprit de tartre mêlé avec

un peu d'huile; l'arsenic est monté à la voûte de la cornue en forme de régule métallique blanc, le *caput mortuum*, étoit fort brillant, on voyoit des parties métalliques sur la surface, & le fond ressembloit à du charbon; j'ai trouvé dans le bec de la cornue de petits cristaux en forme d'aiguilles.

Après toutes ces expériences j'ai tenté la vitrification, j'ai pris trois calcinatoires ou écuelles à calciner, dans chacun j'ai mis une demi once de cobalt de France, j'ai conduit le feu par différens degrés, l'un d'un quart d'heure, l'autre d'une demi-heure, & le troisième de trois quarts d'heure; il s'est d'abord élevé une fumée blanche qui sentoit fortement l'ail, & même une flamme de couleur de fleurs de pêcher; j'ai ôté mes vaisseaux l'un après l'autre, & à mesure qu'ils se sont refroidis l'arsenic a resté par-dessus en farine blanche; j'ai pris cette farine & l'ai mise à côté, les trois creusets ont diminué l'un autant que l'autre, mais cette calcination avoit été faite dans la moufle, & le feu étoit si fort que je ne pus pas distinguer exactement la différence de ces calcinations. Je pris donc de nouveau trois creusets scorificatoires que je mis sur un feu très-doux; dès qu'ils furent un peu chauds je vis une fumée blanche qui sentoit l'ail très-fortement, une demi-heure après la couleur avoit un peu changé; après la première calcination le premier creuset a diminué de 19 grains, le second de 8 grains, le troisième d'un demi-gros, le feu n'ayant pas été égal à tous les trois. A la seconde calcination j'ai broyé la matière de nouveau un peu plus fine, & je l'ai mise dans le feu un degré plus fort; le premier creuset a diminué de 6 grains, le second de 12, & le troisième de 18 grains, la matière a pris une couleur de tabac d'Espagne; j'ai pris cette matière, je l'ai broyée encore plus fine, & je l'ai mise au feu pour la troisième fois, elle a jeté de la fumée blanche, mais en petite quantité: après la troisième calcination la matière a diminué de 1 gros 8 grains, & par conséquent il s'est élevé en l'air plus d'un quart d'arsenic, la matière a pris la couleur de tabac d'Espagne un peu foncé, le *caput mortuum* a pesé 3 gros 5 grains. J'ai pris 2 gros de matière

du premier creuset de la première calcination, je les ai mêlez avec un gros de sel de tartre, un demi-gros de cailloux calcinez, j'ai mis le tout dans un creuset & je l'ai couvert avec du sel marin, la matière étant difficile à fondre, j'ai ajouté un demi-gros de sel de tartre qui a un peu aidé à la fonte, mais la matière est toujours restée assez dure dans le creuset; l'ayant cassé j'y ai trouvé un verre qui étoit noir, mais j'ai remarqué que ce verre n'étoit pas encore bien vitrifié, car je voyois sur différens endroits de la surface de petits grains de cailloux qui n'étoient pas bien unis avec la matière; preuve que le feu n'étoit pas assez fort pour cette vitrification, la matière ayant été tirée du creuset, lavée & pilée, a eu une couleur de châtaigne.

J'ai pris 2 gros de l'autre creuset, que j'ai mêlez avec 2 gros de sel de tartre & un gros de cailloux calcinez, j'ai mis le tout dans un creuset & je l'ai couvert avec du sel marin; après beaucoup de coups de soufflets le creuset étant blanc par-tout, j'y ai mis une baguette de fer qui n'étoit pas échauffée, pour voir si la matière étoit vitrifiée, j'ai trouvé un verre assez uni d'une couleur noirâtre, j'ai ôté le creuset du feu & je l'ai laissé refroidir, j'ai trouvé sur la surface des couleurs bleues mêlées avec un peu de sel, & au fond du creuset la couleur a paru assez bleuâtre, je l'ai pilée & lavée par plusieurs eaux, & elle a eu une couleur d'un brun plus clair que celle de châtaigne.

Comme toutes ces couleurs ne m'avoient pas entièrement satisfait, j'ai pris 2 gros du troisième creuset de la troisième calcination, je les ai mêlez avec un gros  $\frac{1}{2}$  de sel de tartre & un gros  $\frac{1}{2}$  de cailloux calcinez, je les ai mis dans un creuset & je les ai couverts avec du sel marin, la matière étoit difficile à fondre; l'ayant retirée du feu, le creuset étoit jaunâtre au dessus, & au fond on voyoit un verre qui étoit comme mêlé avec du gravier qui n'a pas pu encore s'unir assez; je l'ai pilé & lavé, il a eu une couleur d'un brun encore plus clair que celle de l'opération précédente.

J'ai pris ensuite 4 onces de cobalt de France après l'avoir pilé

pilé & lavé dans plusieurs eaux ; je l'ai ensuite séché, étant sec il a pesé 3 onces 2 gros, ainsi il a perdu 6 gros dans cette opération ; j'ai tiré la terre qui se trouvoit dans cette matière, je l'ai lavée & j'en ai mêlé une demi-once avec 2 gros de cailloux & 3 gros de sel de tartre, j'ai mis le tout dans un creuset que j'ai couvert avec du sel commun, la matière s'est gonflée ; ayant cassé le creuset, le verre étoit assez uni & noir, sous le verre on voyoit un petit régule qu'on appelle en allemand *speiße koenig*, c'est-à-dire, un régule très-aigre & très-cassant.

J'ai essayé une autre expérience, j'ai pris trois creusets, j'ai mis dans chacun une demi-once de cobalt de France, le premier ayant été mis à calciner pendant une demi-heure, la matière a beaucoup fumé, & a diminué de 24 grains. J'ai pris 3 gros de ce minéral calciné, 3 gros de cailloux & une demi-once de sel de tartre, j'ai couvert ce mélange avec du sel marin, & je l'ai fondu ; ayant tiré le creuset du feu, j'ai trouvé sur la surface une petite couche de matière vitrifiée qui avoit une couleur métallique d'un gristant sur le blanc, & sur-tout celle des iris : comme le verre n'étoit pas assez fondu ni transparent, je l'ai ôté, je l'ai réduit en poudre & mêlé avec un peu de sel de tartre, je l'ai mis dans un autre creuset couvert avec du sel commun & je l'ai fondu de nouveau ; ayant tiré du feu, le creuset autour des scories étoit d'un jaune tirant sur le vert, le verre étoit fort uni ; je l'ai pilé, lavé & séché, il a pris une couleur noirâtre, la matière s'est collée en séchant.

Le second creuset a resté dans la calcination une bonne heure, la matière a diminué de 38 grains ; j'ai pris 3 gros de ce minéral calciné, que j'ai mêlé avec une demi-once de cailloux & une demi-once de sel de tartre ; j'ai mis le tout dans un creuset, & je l'ai couvert avec du sel marin ; ayant tiré le creuset du feu, je l'ai trouvé tout vitrifié, le dedans étoit d'une couleur noire marquée avec des taches bleues & blancheâtres, la surface de la scorie étoit autour du creuset d'un rouge safrané, le milieu d'une couleur bleue-pâle, &

*Scav. étrang. Tome I.*

V u

l'on voyoit autour de la scorie des stries comme les rayons du soleil & des étoiles, ainsi qu'on en trouve dans le régule d'antimoine martial; le verre étant pilé & lavé, il a pris une couleur d'un bleu foncé.

Le troisième creuset a resté une heure & demie dans la calcination, il a diminué de 38 grains, j'ai tiré du restant 25 grains de fer avec le couteau aimanté; j'ai pris deux gros de ce minéral calciné, je les ai mêlez avec un gros  $\frac{1}{2}$  de cailloux & 3 gros de sel de tartre; j'ai mis ce mélange dans un creuset, je l'ai couvert avec le sel marin & l'ai fondu, ayant tiré le creuset du feu, la scorie étoit de couleur de fleurs de pêcher, blancheâtre & étoilée autour & au milieu comme un régule martial, le verre étoit fort uni, je l'ai pilé, lavé & séché, & il a pris une couleur d'un bleu très-foncé.

J'ai fait ensuite des contr'épreuves avec les deux cobalts d'Allemagne, j'ai pris une once  $\frac{1}{2}$  de cobalt en cailloux, partagée en trois parties, une demi-once dans chaque creuset calcinatoire, je les ai mis sur un feu très-doux, si-tôt que la matière a senti le feu, les fumées ont paru avec une très-forte odeur d'ail ou de phosphore, après il a paru une flamme assez forte d'une couleur blanche bleuâtre, j'ai tiré le premier creuset & l'ai laissé refroidir; quoiqu'il fût hors du feu la flamme a continué, cette calcination a duré un quart d'heure. J'ai laissé le second creuset au feu un demi-quart d'heure plus que le premier, & le troisième un demi-quart d'heure de plus que le second; tous les trois ont fumé assez longtemps, en se refroidissant l'arsenic n'a pû s'envoler, il s'est attaché aux côtés & au-dessus des creusets, & a même couvert la matière d'une poudre blanche qu'on peut nommer *farine empoisonnée*, en allemand *giftmehl*. On fait la même opération en grand, où les fumées sortent par un gros tuyau qui sert de cheminée, & qui est fait de quatre planches, l'arsenic en s'introduisant trouve de la fraîcheur, & la farine s'attache, ainsi que dans l'opération en petit; on ramasse cette farine, on la met dans des sublimatoires, & on donne bon feu, elle se réunit en pierres très-compactes & pesantes,

comme nous le voyons chez les Droguistes. Dans mes opérations le sublimé qui est resté sur les creusets étoit d'un blanc brillant & crySTALLIN, j'ai ramassé légèrement cet arsenic blanc, il a pesé un demi-gros; dans la première calcination le premier a diminué de 1 gros 24 grains, le second de 2 gros moins 14 grains, le troisième de 2 gros 44 grains.

Dans la seconde calcination les fumées n'ont pas été aussi considérables que dans la première, elles ne se sont pas enflammées, la grande quantité d'arsenic ayant été dissipée; mais j'y ai remarqué un phénomène tout particulier, quand j'ai tiré le creuset du feu & que l'air y a pu toucher, la flamme a paru. A ce sujet je parlerai bien-tôt d'un phosphore dont M. Henckel a fait mention dans sa Pyritologie: le premier creuset a encore été couvert d'arsenic blanc crySTALLIN, le second en a donné bien moins que le premier, le troisième n'en a pas donné du tout, le couteau aimanté en a beaucoup tiré de fer, la matière a pris une couleur de cendre; après la seconde calcination le premier creuset a pesé 1 gros 2 grains, le second 30, & le troisième 14 grains: cette farine empoisonnée que j'ai ramassée, a pesé 1 gros moins 4 grains, je l'ai mêlé avec 3 gros de tartre crud mis dans une cornue de verre & poussé fortement par la distillation, la cornue étant un peu échauffée il en est sorti une vapeur blanche qui est entrée dans le récipient & un peu d'huile noire qui vient du tartre, il s'est fait une sublimation dans la voûte de la cornue, d'une couleur métallique noirâtre, la partie inflammable ou huileuse de tartre a fait une réduction de cette farine arsenicale; j'ai trouvé dans le récipient un peu d'esprit de tartre mêlé avec quelques gouttes d'huile de tartre, le *caput mortuum* étoit gonflé dans le fond de la cornue comme une éponge très-noire.

J'ai pris un demi-gros de cette matière calcinée, je l'ai mêlé avec 18 grains de sel de tartre & 9 grains de cailloux calcinez; le tout mis dans un creuset & couvert avec du sel marin, il s'est fondu assez aisément; ayant cassé le creuset, j'y ai trouvé une matière d'un vert foncé.

V u ij

J'ai pris ensuite 48 grains de ce minéral, 24 grains de sel de tartre & 12 grains de cailloux calcinez, je les ai mêlez & mis dans un creuset avec du sel marin, la matière étoit facile à fondre, elle étoit d'un vert clair; j'ai pris ensuite 24 grains de ce minéral, 12 grains de sel de tartre, 6 grains de cailloux calcinez, je les ai mis dans un creuset avec du sel marin, la matière étoit encore facile à fondre, elle étoit d'un vert un peu foncé. J'ai continué la même opération sur le cobalt gris, j'en ai pris trois demi-onces, les creusets ont resté long-temps au feu avant que de fumer, cependant la flamme a paru comme au cobalt en cailloux, mais pas si vite, & elle n'a pas duré si long-temps après avoir été tiré du feu, l'odeur étoit la même, & les creusets n'étoient pas si couverts d'arsenic que dans les autres opérations. Dans la première calcination le premier creuset a diminué de 2 gros moins 20 grains, le second de 2 gros 28 grains, & le troisième de 2 gros  $\frac{1}{4}$ .

Dans la seconde calcination les fumées n'ont pas été aussi considérables que dans la première, mais si-tôt que j'ai eu tiré les creusets du feu, & que l'air y eût touché, la matière s'est enflammée : dans la seconde calcination le premier creuset étoit encore couvert d'arsenic blanc, dans les deux autres on n'en voyoit point, le couteau aimanté en a tiré une bonne quantité de fer, la matière a pris une couleur de cendre, le premier creuset a pesé 50 grains, le second 40, & le troisième un demi-gros. De cette calcination j'ai pris 48 grains que j'ai mêlez avec 36 grains de sel de tartre & 24 grains de cailloux calcinez, je les ai mis dans un creuset couvert avec du sel marin & fondu, l'intérieur du creuset a pris une couleur verte en se gonflant; ayant cassé le creuset le verre étoit d'un bleu verdâtre, & comme la matière n'étoit pas assez fondue, le verre n'étoit pas bien uni, en le pilant il a pris une couleur d'un bleu un peu pâle, & après l'avoir lavé il est devenu d'un bleu un peu foncé.

J'ai mis dans le second creuset 48 grains avec 36 grains de sel de tartre & 18 grains de cailloux calcinez, couvert



avec le sel marin & fondu, l'intérieur du creuset a paru bleuâtre; je l'ai cassé, le verre étoit très-uni & d'un bleu foncé, je l'ai pilé, le bleu est devenu moins foncé, après l'avoir lavé le bleu a été fort clair.

J'ai mis dans le troisième creuset 36 grains de ce cobalt gris, mêlez avec 48 grains de sel de tartre & 48 grains de cailloux calcinez, couvert avec le sel & fondu, l'intérieur du creuset étoit d'un bleu verdâtre, les scories étoient un peu brunâtres; j'ai cassé le creuset, le verre étoit très-uni & le bleu fort beau, je l'ai pilé & le bleu a été fort clair, mais il l'est devenu encore plus après que je l'ai eu lavé.

J'ai dit au commencement de ce Mémoire que ce minéral arsenical se trouvoit mêlé dans presque toutes les mines d'argent. Les mêmes mines de Sainte Marie-aux-Mines qui produisent aujourd'hui ces différentes espèces de mines d'argent, ont donné il y a quelques années de la mine de cobalt en si grande quantité qu'on a jugé à propos de faire les dépenses nécessaires pour pouvoir en fabriquer le smalte, ce cobalt s'est appauvri à mesure que la mine d'argent a paru, de manière qu'aujourd'hui on n'y trouve pas, à beaucoup près, une quantité suffisante pour la fabrication de cette couleur. Il est arrivé en Saxe qu'on a jeté de la mine de cobalt qui n'étoit pas assez riche en arsenic pour mériter d'être travaillée; ce même minéral étant quelque temps exposé à l'air a produit assez d'argent pour en faire les frais du travail. On voit dans le comté de Mansfeld des scories qui contiennent du métal après avoir été long-temps exposées à l'injure du temps, les enfans des mineurs ramassent ces scories, les portent à la fonderie, où pour un tonneau plein, on leur paye cinq florins d'Allemagne. Toutes ces réflexions m'ont porté à essayer s'il y auroit du fin dans notre cobalt. Pour cet effet j'ai fait des essais sur les trois espèces différentes dont j'ai parlé; j'en ai mis d'abord une demie-once de celui de France dans la calcination, il a diminué jusqu'à 1 gros 5 grains, je l'ai mêlé avec une once de plomb granulé & mis dans un petit creuset scorificatoire, la scorie a été un peu

difficile à faire , il s'est formé à la fin un verre noir , cette couleur noire provient des matières ferrugineuses qui se trouvent dans ce minéral ; car aussi-tôt qu'on fait une vitrification qui contient du fer , le verre est toujours noir : le régule que j'ai trouvé étoit aussi doux qu'un régule de plomb , j'ai mis ce régule sur une coupelle que j'avois fait bien rougir , je lui ai donné un feu convenable jusqu'à ce que la matière ait commencé à travailler , c'est-à-dire , jusqu'à ce que la matière soit devenue toute blanche , semblable à une nape d'eau , & qu'elle ait jeté des fumées ; alors j'ai diminué un peu le feu pour la laisser travailler tout doucement ; j'ai remarqué dans la coupelle une litharge en feuillet , & quand la matière étoit sur la fin , j'ai augmenté le feu jusqu'à ce que je me suis aperçu de l'éclair , la coupelle a pris une couleur jaune comme un verre de plomb , j'y ai trouvé un grain d'argent plus considérable que celui qui auroit pû provenir du plomb que j'y avois mêlé.

J'ai fait des contr'essais avec les autres cobalts , je les ai traités de la même manière que ci-dessus , & j'ai trouvé que l'un & l'autre contenoient un grain d'argent. Pour réussir dans ces opérations , il est très-nécessaire de sçavoir gouverner le feu , sans cela il pourroit arriver que l'arsenic enleveroit le métal fin , aussi-bien que le reste , comme on le voit en fondant la mine d'argent ; car quand au commencement on pousse la calcination trop vivement , on trouve très-souvent moins d'argent qu'on n'auroit dû en trouver. J'ai essayé enfin pour voir si avec ce minéral de France , je ne pourrois pas faire un arsenic rouge ; pour cet essai j'ai pris 2 gros de marcassite sulphureuse & ferrugineuse , & 2 gros de ce minéral bien mêlez & broyez ensemble , je les ai mis dans une fiole & j'ai donné un feu de sublimation , il s'est sublimé un arsenic d'un très-beau rouge : comme le feu étoit un peu trop fort il s'est fondu de nouveau , & il a fait des gouttelettes qui ont été toutes transparentes ; la fiole étoit couverte avec un petit creuset où il s'est sublimé aussi une partie d'un assez beau rouge , ce qui prouve sans doute qu'on peut faire avec

ce minéral non seulement un arsenic blanc & un verre, mais aussi un arsenic rouge.

J'ai essayé le cobalt gris d'Allemagne avec la même quantité de marcassite sulphureuse, il s'est sublimé au haut du col de la fiole une matière comme métallisée, qui n'est autre chose que de l'arsenic à moitié régulé, au dessous j'ai trouvé un arsenic d'un beau rouge : ce minéral est beaucoup plus riche que celui de France, & c'est par cette raison que tout n'est pas devenu rouge, l'arsenic n'ayant pas trouvé assez de soufre dans la marcassite sulphureuse. Pour rendre tout en arsenic rouge, il faudroit sept à huit parties de marcassite sulphureuse contre une de ce cobalt ; il s'est sublimé sous le couvercle un arsenic d'un rouge plus pâle que celui que j'avois retiré du cobalt de France. J'ai mis ensuite un gros d'arsenic blanc avec 2 gros de marcassite sulphureuse, & je l'ai poussé par le feu comme les autres, il s'est sublimé un peu d'arsenic assez rouge, qui étoit au dessous de couleur citronnée, & comme il n'y a pas eu assez de marcassite sulphureuse, la plus grande partie de l'arsenic s'est envolée ; sous le couvercle il s'est trouvé une matière comme métallisée, assez claire, à peu près de couleur d'éraïn. Le soufre & l'arsenic n'aiment pas à se marier ensemble, c'est pour cela qu'il faut mêler les marcassites sulphureuses avec le cobalt, ou bien il faut prendre les scories de soufre, c'est-à-dire, celles qui sont restées après que le soufre a été purifié, & les mêler avec le cobalt, ce qui donne un bon arsenic rouge. M. Pott dans une de ses *Dissertationes Chymicæ de auripigmento*, a traité cette matière.

Enfin j'ai traité cette fameuse expérience dont parle M. Henckel à la fin du dixième chapitre de sa *Pyritologie*, & qui lui a été communiquée par M. Meuder de Dresde ; j'ai pris 2 gros 48 grains d'orpiment, & autant de limaille de fer mêlez ensemble & poussez par la sublimation, ce sublimé a été d'une espèce de métal blanc comme de l'argent ; j'ai pris 3 grains de ce sublimé, que j'ai mêlez avec 6 grains de cristaux de lune, & je les ai broyez ensemble, l'effet n'a pas entièrement répondu à mon attente, sinon que la matière

s'est échauffée un peu & s'est sur le champ endurcie sur le papier; j'ai donc réitéré cette opération avec l'huile de vitriol, l'argent & la même sublimation; j'ai pris un demi-gros d'argent, j'ai versé dessus l'huile de vitriol, je l'ai poussé par le feu, & il est sorti des vapeurs blanches sulphureuses, comme avec le turbit minéral. Il est assez étonnant que l'acide vitriolique forme avec l'argent un esprit volatil sulphureux, l'argent étant un métal des plus fixes, qui résiste au feu, par lequel on ne le peut pas détruire; j'ai mêlé la matière ensemble, je l'ai versée sur du papier qui s'est d'abord enflammé.

Je ne doute pas qu'il n'y ait encore de beaux secrets cachez dans le cobalt, qui aujourd'hui ne seroient pas des mystères pour nous, si le danger qu'il y a à travailler ce minéral, n'avoit peut-être pas découragé bien des personnes à examiner à fond la matière; car après les mines de mercure & d'argent rouge, le cobalt & le bismuth sont le minéral le plus arsenical. On sçait que Kunkel n'a traité cette matière qu'en passant, en donnant simplement l'histoire du travail en grand. J'aurois pû faire usage des dissolutions de cette mine de cobalt, pour démontrer qu'elle contient réellement du bleu; mais je n'aurois pû que répéter les sçavantes expériences que M. Hellot a données à l'Académie, qui sont autant de preuves complètes de cette vérité.

Je me crois dispensé de prouver de quelle utilité sont dans la société civile ce minéral en particulier, & les métaux en général. Si le Commerce fait l'ame des États, les Mines sont assurément l'ame du Commerce.



# R E C H E R C H E S

## S U R L' É L E C T R I C I T É .

Par M. DU TOUR Correspondant de l'Académie.

I. **S** I la matière qui produit les phénomènes connus de l'Électricité, tout merveilleux qu'ils sont, n'avoit pas d'autre destination, son usage dans le monde physique seroit très-peu considérable : aussi n'est-il pas vrai-semblable qu'il soit si borné. Les vûes de la Nature sont plus grandes, ceux qui pensent qu'elle vise à l'épargne, pourroient soupçonner sur quelqu'apparence de conformité, que la matière électrique est peut-être la même chose que la matière magnétique ; cependant aucune des observations qu'on a faites jusqu'à présent, ne vient à l'appui de cette idée. M. Desaguilliers la regarde comme la cause de l'élévation des vapeurs dans l'air, & de ce que ce dernier fluide perd son élasticité parmi des vapeurs sulphureuses, mais de la manière dont il propose cette conjecture, il s'en faut de beaucoup qu'il nous mette à même de l'adopter sans discussion.

II. Quoiqu'il en soit, sans chercher à démêler la destination de la matière électrique, j'hésiterois moins à croire avec ce célèbre Philosophe Anglois, que l'air pur est toujours dans un état d'électricité, c'est-à-dire, que la matière électrique est répandue dans l'air ; elle l'est sans doute aussi dans les pores & interstices de tous les corps, quoique sa présence ne soit indiquée par des effets sensibles que dans certaines circonstances. On peut la comparer au feu, comme lui elle se développe autour des corps dont les parties internes sont dans un ébranlement convenable, c'est du moins ce qu'on peut inférer des moyens qu'on emploie pour électriser un corps ; on le chauffe, ou on le frappe, ou on le frotte. Comme le feu encore, la matière électrique tend à se mettre toujours

de niveau , car la vertu des corps électrisés se dissipe peu à peu , apparemment à mesure que le mouvement interne qu'on leur a communiqué , se ralentit & s'éteint.

III. Il est vraisemblable que l'électrisation d'un corps , de quelque nature qu'il soit , est toujours & nécessairement précédée & causée par l'ébranlement de ses parties intégrantes , lequel est même quelquefois sensible. Aussi M. Grai conclut-il de diverses expériences détaillées dans une lettre insérée dans les Transactions Philosophiques de 1735 , n.<sup>o</sup> 436 , que l'ébullition de l'eau peut être produite par la communication de l'électricité. La quantité & la durée de cet ébranlement paroissent donc , toutes choses d'ailleurs égales , être la mesure de la vertu de tout corps électrisé , & du temps qu'il la conserve.

IV. Sur ces considérations il étoit naturel de présumer que dans un corps électrisé , la partie la plus vivement ébranlée devoit être celle où la vertu électrique se manifesterait le plus vivement , ce que l'expérience a confirmé. J'ai frappé à différentes reprises un gâteau de résine avec le plat de la main , une fois vers le centre , d'autres fois vers les bords ou en d'autres endroits , & à chaque reprise je promenois au dessus & assez près de la surface du gâteau une feuille d'or suspendue à un fil de soie ; la feuille d'or étoit toujours attirée vers la partie du gâteau qui avoit été frappée , & cette partie étoit comme le centre de tendance , & continuoit à l'être jusqu'à ce que la vertu du gâteau se fût dissipée. Quand on fait cette expérience , il faut qu'il y ait de l'une à l'autre un intervalle de temps convenable , en sorte qu'à chaque observation on laisse perdre au gâteau tout son mouvement intérieurement avant de lui en imprimer de nouveau en le frappant en un autre endroit.

V. Nous venons de supposer à la matière électrique deux propriétés générales , la première de se développer autour des corps dans les parties internes desquels on a excité un tremoussement convenable , la seconde de se remettre à niveau ou dans un état d'équilibre , dès que ce tremoussement ne subsiste plus , cette dernière propriété qui résulte sans doute

de l'élasticité dont sont douez les élémens qui la composent, n'exige pas un plus ample examen, mais l'autre a peut-être besoin de quelque explication; on concevra sans peine qu'au moyen de l'agitation où sont les parties intégrantes d'un corps électrisé, ses pores s'entr'ouvrent & se referment tour à tour & coup sur coup, la matière électrique qui les occupe y étant extrêmement condensée, s'en élance au dehors avec violence & par reprises, & ne manque pas à chaque fois d'entraîner encore celle qui avoisine le corps électrisé, & qu'elle trouve sur son passage au sortir de ses pores; ainsi elle laisse derrière elle des vuides qui nécessairement sont incontinent remplis par d'autre matière électrique qui se trouvent aux environs, & qui doit se précipiter de toutes parts vers le corps électrisé, ce qui forme autour de lui une espèce de flux & de reflux simultanée de matière électrique, à qui l'on a donné improprement le nom de *tourbillon*. On voit que je fais ici usage du système ingénieux & en même temps si naturel de M. l'Abbé Noller, à qui une infinité d'expériences combinées ont fait démêler ces courans de matière électrique effluente & affluente, qui constitue l'atmosphère de tout corps électrisé. J'aurai encore souvent occasion de profiter de cette découverte qui répand un grand jour sur les Phénomènes de l'électricité.

VI. C'est ainsi qu'on peut rendre raison de ce qu'un corps frotté ou chauffé acquiert une atmosphère de matière électrique qui s'étend quelquefois jusqu'à trois pieds de distance tout autour de lui. On appelle *corps électriques par eux-mêmes*, ceux auxquels on procure l'électricité par la caléfaction ou le frottement. On sçait qu'il en est d'autres (les métaux & les fluides) sur lesquels les moyens dont nous venons de faire mention, n'opèrent rien pour exciter en eux l'électricité. Ils deviennent électriques seulement par communication, c'est-à-dire, lorsqu'ils se rencontrent dans la sphère de quelque corps électrisé, & ils le deviennent apparemment, parce que des écoulemens électriques qui viennent à rencontrer & à frapper une masse de fer, par exemple, sont à son égard ce

X x ij

IX. Tout corps susceptible de contracter un mouvement insensin capable de lui former & de lui conserver pendant un certain temps une atmosphère de matière électrique, doit passer pour susceptible d'électricité; cela étant, il résulte de ce que j'ai dit plus haut, que je considère les métaux & les fluides comme des corps électriques. Il est certain que parmi les corps qu'on a mis en épreuve, il en est qui s'électrifient plus facilement ou par des moyens qui n'opèrent rien sur les autres. Pour les matières résineuses la simple caléfaction suffit, le frottement est nécessaire pour le verre. Pour électriser le bois & les pierres, il faut faire usage tout-à-la-fois de la caléfaction & du frottement; mais on parvient à exciter l'électricité dans toute sorte de corps, & notamment dans les métaux & les fluides par l'approche d'un corps électrisé. Les métaux & les fluides ne diffèrent sur ce point du verre & de l'ambre que par les moyens qu'il faut employer pour les électriser; du reste lorsqu'ils ont une fois acquis une atmosphère électrique, ils la conservent un certain temps, comme font le verre & l'ambre, ils communiquent l'électricité à d'autres corps, &c. Quant aux causes des variétés des moyens convenables pour l'électrification de différens corps, on ne doit pas les chercher ailleurs que dans la diversité de configuration & de disposition des parties intégrantes dont ces corps sont formez, & qui sont telles que toutes sortes de moyens ne réussissent pas indifféremment à y imprimer l'espace de tremoussissement affecté à produire l'électricité.

X. Sur le point que je discute, je me suis écarté du sentiment de M. du Fay, qui ne met pas les métaux & les fluides au rang des corps susceptibles d'électricité. Dans le cas où un corps est électrisé par communication, il présuinoit apparemment que celui qui communique l'électricité, partage son atmosphère avec celui à qui il la communique, sans que celui-ci y entre pour rien de plus, sans qu'il essuie intérieurement aucun changement de disposition, en sorte que les métaux & les fluides qu'on ne peut électriser que par ce seul moyen, doivent être censez priver de cette propriété



qu'on a d'abord reconnue dans l'ambre, au lieu que dans les mêmes circonstances, j'admets que le corps à qui l'électricité est communiquée, contracte dès ce moment une agitation intestine occasionnée par le choc des émissions électriques du corps qu'on emploie pour l'électrifier, laquelle agitation, analogue à celle que la calcification & le frottement imprimeront au soufre & au verre, le met en état de lancer au dehors des jets de la matière électrique qu'il contient, & de faire diriger vers lui en sens contraire des courans de celle qui l'enroule, ce qui lui forme une atmosphère qu'il conserve encore quelque temps après qu'on en a éloigné le corps qui la lui a procurée. Selon cette hypothèse les métaux & les fluides cessent de faire une classe à part, une classe de corps non électriques, elle ne les distingue pas des autres corps auxquels l'on ne dispute plus l'électricité, ce qui achève d'étendre l'universalité de cette propriété, à laquelle la flamme seule se refuse encore, & peut-être même ne s'y refuse-t-elle qu'en apparence.

XI. Le moyen qu'on tente avec succès pour électriser toute sorte de corps, je veux dire l'approche d'un corps électrisé, ne communique pas à tous le même degré de vertu. On pouvoit s'y attendre d'avance, mais peut-être n'eût-on pas prévu, si l'expérience ne l'eût appris, que l'électricité qu'il excite dans les corps qui ne l'acquièrent que par ce seul moyen, fût plus considérable que celle qu'il excite dans ceux sur qui le frottement & la calcification opèrent le mieux : c'est à l'égard de l'ambre, de la résine, de la cire d'Espagne, &c. qu'il réusit le plus mal ; cette inégalité dans ses effets, selon le corps sur lequel il les exerce, pourroit cependant encore dériver naturellement de la diverse disposition & du plus ou du moins d'élasticité des parties internes du corps mis en épreuve. Il y a apparence que la matière électrique a plus de prise sur celles des métaux & des fluides pour les ébranler, que sur celles des matières résineuses, quoique ce soit tout le contraire à l'égard du frottement & de la calcification ; ainsi il en est des moyens qu'on emploie pour électriser, à peu près comme

des dissolvans en Chymie, l'eau régale qui en est un pour l'or, ne mord pas sur l'argent, tandis que l'eau forte qui vient aisément à bout de ce dernier métal, ne sçauroit entamer l'or.

XII. Voici des faits qui sont encore des exemples de l'inégalité avec laquelle j'ai dit que la vertu électrique se communique à des matières différentes. On a éprouvé que si on laisse tomber une feuille de métal d'un certain volume sur le tube de verre électrisé, elle ne parvient pas jusqu'au tube, & qu'elle en est repoussée; mais il s'en faut bien que ce résultat soit commun à toute sorte de corps qu'on laisseroit tomber sur le tube électrisé, quoique ces corps fussent aussi amincis & eussent le même volume que la feuille de métal, & que les autres circonstances de l'expérience fussent les mêmes. On en jugera par le détail de celles que j'ai faites à ce sujet.

XIII. Le procédé de jeter une feuille de métal ou des fragmens d'autres matières au dessus du tube électrisé, est accompagné dans l'exécution de quelques difficultés, & comme il étoit nécessaire de revenir à cette expérience à diverses reprises, je m'y suis pris d'une autre façon qui m'étoit plus commode, & que j'ai jugé revenir au même quant au fond de la chose. J'ai plié en cercle un brin de fil de pite, & j'ai appliqué dessus une feuille d'or, ce disque d'or avoit un pouce de diamètre, & étoit suspendu au bout d'un fil de soie d'environ  $2\frac{1}{2}$  pieds de long; après avoir vivement électrisé le tube, je le mettois dans une position horizontale deux pieds au dessus de la feuille d'or, & je l'élevois ensuite tout-à-coup en le maintenant toujours dans la même position horizontale jusqu'à la hauteur de la feuille d'or: cette précaution de n'élever le tube qu'à la hauteur de la feuille d'or m'a paru nécessaire, de peur que si on l'élevoit plus haut le fil de soie qui la soutient ne vint à être imprégné d'électricité à un certain point, & à influer par-là sur le mouvement progressif de la feuille d'or. J'ai cru qu'il convenoit aussi d'élever le tube tout-à-coup, parce qu'en l'élevant lentement, il pourroit arriver que la feuille d'or par son séjour dans l'atmosphère

du tube, auroit la commodité de s'électrifier à loisir. J'ai observé la même méthode, tant à l'égard de la feuille qu'à l'égard des autres matières sur lesquelles j'ai fait des épreuves dont je vais rapporter les résultats. Je dois encore ajoûter que j'ai choisi pour faire ces expériences un temps convenable, un temps qui permettoit d'exciter dans le tube une vive électricité, si la vertu du tube étoit foible, les résultats seroient équivoques.

XIV. La feuille d'or a toujours ou presque toujours été repoussée d'emblée par le tube, il sembloit pourtant qu'elle faisoit, pour ainsi dire, quelques pas pour aller à lui, mais elle rebroussoit chemin dans le moment, & s'en éloignoit.

XV. Les autres corps sur lesquels j'ai fait de pareilles épreuves, sont 1<sup>o</sup> un disque de cire de la grandeur du disque d'or, & que j'ai aminci le plus qu'il m'a été possible; 2<sup>o</sup> une espèce de calotte de verre qui avoit fait partie d'une sphère qu'on avoit soufflée jusqu'à ce qu'elle se fêlât, cette calotte avoit un pouce d'évasion; 3<sup>o</sup> des brins de fil de soie réunis ensemble & disposez en patte d'oie: tous ces corps ont été constamment attirés par le tube toutes les fois que j'ai eu les attentions nécessaires pour me procurer des résultats décisifs, attentions que je spécifierai ci-après.

XVI. La feuille d'or & ces autres corps à peu près égaux en surface, donnoient une égale prise aux émissions électriques du tube, ce qui amène à soupçonner que la répulsion des corps n'est pas produite seulement par le choc des émissions électriques contre leurs surfaces. Si cela étoit, il semble que le disque de cire & la calotte de verre auroient peine à se dérober à ce choc, & à parvenir jusqu'au tube. Il paroît donc qu'il faut nécessairement avoir recours, pour rendre raison des variétés de ces résultats, au plus ou moins de disposition qu'ont pour s'électrifier par communication les différentes matières que j'ai mises en expérience. On sçait que les métaux s'électrifient facilement par cette voie, dès-lors on conçoit que le disque d'or n'a pas besoin de pénétrer bien avant dans l'atmosphère du tube pour acquérir une atmosphère particulière, & dès

ce moment il est dans le cas d'être subitement renvoyé vers les confins de celle du tube, parce que les émissions électriques, tant du tube que de la feuille d'or, étant divergentes se contrebutent réciproquement; au contraire le disque de cire (aussi-bien que les brins de soie & la calotte de verre) ne s'électrise que difficilement par communication. il traverse donc toute l'atmosphère du tube sans s'imprégner d'une électricité suffisante, il ne parvient à la contracter qu'après un contact immédiat contre la surface du tube, où les émissions électriques qui sont dans toute leur force au débou. hé des pores du tube, mettent les parties internes de la cire dans un ébranlement propre à la fournir-d'une atmosphère; ainsi il est indispensable que le disque de cire soit attiré jusque sur le tube avant que d'être repoussé. On peut conclure de-là que quoique l'impulsion immédiate des émissions électriques du tube contre la surface des corps spécifiés ci-devant, paroisse pouvoir contribuer à leur répulsion, elle n'en est pas la seule cause, laquelle cause on doit aussi chercher dans l'action réciproque des atmosphères de chacun des corps repoussés & du tube l'une contre l'autre; ce qui suppose que l'électrification de chacun de ces corps a précédé sa répulsion, & ce qui favorise cette conjecture, c'est qu'elle sauve une exception réelle à la règle générale qu'on a déduite du concours d'une infinité d'observations, & selon laquelle tout corps électrisé doit attirer tous ceux qui ne le sont pas.

XVII. J'ai laissé entendre ci-dessus qu'il y avoit des attentions à avoir dans les épreuves faites sur le disque de cire, &c. pour ne pas donner lieu à douter des résultats. Ces attentions, qui sont absolument nécessaires, n'exigent qu'un peu de patience de la part de l'observateur. Comme une seule observation ne décide rien, on sent bien qu'il est à propos de répéter chaque observation un grand nombre de fois, & que ce n'est que lorsque le résultat en est constamment le même, qu'on peut tenir le fait pour bien avéré & constaté. Dans le cas dont il s'agit ici, il y auroit de l'inconvénient que les répétitions fussent faites coup sur coup. Il doit y avoir de

*Sçav. étrang. Tome I.*

Y y

l'une à l'autre un intervalle de temps convenable. Par exemple je suppose qu'après avoir vu la calotte de verre s'élancer sur le tube qu'on en a approché, on veuille répéter cette expérience pour la vérifier; si on le faisoit sur le champ ou au bout d'un intervalle de temps trop court, on auroit un résultat tout différent, on verroit la calotte de verre s'écarter du tube avant que d'en avoir été attirée. Et pourquoi cela? parce qu'elle ne s'est pas encore dépouillée de l'électricité qu'elle avoit contractée lors de la première épreuve; cette électricité, quelque faible qu'elle soit en elle-même, dispose la calotte de verre à s'en imprégner d'une plus forte dès qu'elle se rencontre dans l'atmosphère du tube. Il ne suffit pas même de tenir dans la main la calotte de verre pour lui faire perdre son électricité ou sa disposition à l'électricité, parce que quoique par-là on lui enlève son atmosphère, on n'amortit pas néanmoins le mouvement intestin dont elle est affectée, & au moyen duquel elle peut se pourvoir aisément d'une nouvelle atmosphère dès que les émissions électriques du tube viennent à l'atteindre; par conséquent pour n'avoir aucun doute que l'électricité actuelle de la calotte de verre ne contribue à sa répulsion, il faut attendre que son mouvement intestin ait cessé entièrement; aussi ai-je toujours laissé écouler plus de demi-heure entre deux observations consécutives, ayant mieux aimé pêcher par le trop que par le trop peu, & moyennant cela j'ai toujours vu, comme je viens de le dire, le disque de cire, la calotte de verre & les brins de soie commencer par s'élancer sur le tube.

XVIII. Au reste toutes les fois que j'ai voulu vérifier l'état actuel, tant de la feuille d'or, que du disque de cire, &c. au moment qu'ils étoient repoussés par le tube, j'ai trouvé que ces matières étoient alors imprégnées de l'électricité; ce que j'ai reconnu en en approchant un fil qu'elles attiroient sensiblement. Une pareille répulsion n'a donc lieu qu'autant que les corps entre qui elle s'exerce, sont l'un & l'autre électrisés. \*

XIX. Le phénomène singulier de la transmission de

l'électricité à des distances prodigieuses, affectée à certaines matières à l'exclusion des autres, est encore un nouvel exemple de la différence avec laquelle l'électricité excitée par communication réussit sur des corps de différente nature. Si on étend une barre de métal, quelque longue qu'elle soit, sur des cordons de soie, & qu'on présente à l'un des bours le tube de verre électrisé, le bours opposé attirera sur le champ des feuilles d'or qu'on en aura mises à portée, il se montrera imprégné de vertu électrique : la même chose arrive si on se sert d'une ficelle, d'une baguette de bois, &c. mais il est à observer que les corps qui ne s'électrifient que par communication, sont ceux sur qui l'expérience réussit le mieux, en sorte qu'une ficelle mouillée transmet plus loin l'électricité qu'une ficelle sèche : au contraire le verre & la soie sont peu propres à porter l'électricité, ne fût-ce qu'à des distances bornées. Pour concevoir ce qui se passe dans cette expérience, faisons attention que lorsqu'on approche le tube de verre électrisé d'une barre de métal, la partie la plus prochaine de cette barre heurtée par les émissions du tube, contracte un certain mouvement intestin, acquiert une atmosphère, ou, ce qui est la même chose, s'électrifie ; cette partie de la barre une fois électrisée est en état d'électrifier celle qui lui est contigue, laquelle à son tour produit aussi le même effet sur celle qui la suit, & ainsi de proche en proche toute la barre s'électrifie d'un bours à l'autre, de sorte l'atmosphère de la barre est formée, tant de la matière électrique qui étoit logée dans ses pores, que de celle qui est répandue dans la portion d'air qui l'environne : cette expérience doit mieux réussir sur les métaux que sur le verre, parce que le verre ne s'électrifie que foiblement par communication.

XX. Un des phénomènes qui indiquent l'électricité actuelle d'un corps, est le déplacement des corps légers voisins, qui, selon les circonstances, se précipitent vers lui ou en sont repoussés au loin ; généralement les corps électrisés attirent ceux qui ne le sont pas, & les repoussent, s'ils le sont, ou dès qu'ils le deviennent. On conçoit que les courants de

Y y ij

matière électrique qui se portent de toutes parts vers un tube de verre, par exemple, en qui on a excité l'électricité, doivent y entraîner ces corps légers qui venant ensuite à y être électrisés par communication, & acquérant une atmosphère, offre par-là plus de prise aux écoulemens électriques qui s'élancent du tube au dehors, & qui les en écartant ne leur permettent plus d'en approcher tant que ces corps légers sont dans cet état.

XXI. Cependant ces phénomènes sont sujets à quelques contrariétés apparentes; une feuille d'or, par exemple, électrisée par l'approche d'un tube de verre & qui le suit, s'élancera sur un bâton de cire d'Espagne quoiqu'actuellement électrique. Pour rendre raison des faits de cette espèce, M. du Fay, célèbre par les brillantes découvertes qu'il a faites sur l'électricité, imagina qu'il devoit y avoir deux électricités de diverse nature, la vitrée & la résineuse, dont chacune étoit affectée à certaines matières, & il établit pour règle générale, que les corps imprégnés de la même espèce d'électricité se repoussent, tandis que ceux dont l'électricité étoit de différente nature, s'attiroient : cette règle a une application fort heureuse dans bien des cas, cependant quelques observations dûes au hasard me firent concevoir quelques doutes sur la réalité de la distinction de ces deux espèces d'électricités.

XXII. Après avoir électrisé un gâteau de 10 pouces de diamètre & de 18 lignes d'épaisseur, composé d'un mélange de cire & de résine, & isolé sur un appui de même matière, j'avois placé vers son centre un globe de fer; ayant ensuite attaché à un fil très-délié une parcelle de feuille d'or, je l'avois suspendue à la hauteur de l'équateur du globe, après quelques balancemens la feuille d'or s'étoit fixée, & s'en tenoit écartée à environ un pouce de distance. On sçait que cela doit arriver ainsi, & que ce phénomène s'accorde avec le système de M. du Fay, puisque le globe & la feuille d'or qui le suit, sont tous deux imprégnés de la même espèce d'électricité. La feuille d'or étant dans cette position, j'en approchai un

cylindre de cire d'Espagne électrisé ; je m'attendois , par la raison que je viens d'alléguer , que le cylindre de cire d'Espagne repousseroit la feuille d'or , mais je vis avec surprise qu'il l'attira , & je m'assurai en répétant plusieurs fois la même expérience , que cet effet étoit toujours constamment le même ; pareillement lorsque j'enlevois la feuille d'or hors de la sphère d'activité du gâteau pour l'approcher du cylindre de cire d'Espagne électrisé , elle se précipitoit sur lui.

XXIII. Voilà des exceptions bien marquées à la règle générale établie par M. du Fay , puisque la feuille dans le moment même qu'elle paroît fuir le globe de fer qui a une atmosphère électrique de même nature que la sienne , est néanmoins disposée à rechercher le cylindre de cire d'Espagne dont l'électricité n'est cependant pas d'une nature différente. Après cette observation mon premier soin fut d'éprouver si l'électricité vitrée me fourniroit de pareilles exceptions.

XXIV. Dans cette vue j'électrisai vivement un grand carreau de verre en le frottant après l'avoir chauffé , je le posai sur un petit guéridon de même matière & je mis vers son centre le globe de fer ; la feuille d'or que je suspendis au dessus s'en renvoya écartée à une certaine distance , comme il étoit arrivé dans la première expérience ; je la vis encore dans celle-ci s'élancer sur un tube de verre électrisé que je lui présentai , ce qu'elle faisoit pareillement lorsque je n'en approchois le tube qu'après l'avoir tirée hors de l'atmosphère électrique du carreau de verre.

XXV. Dans chacune de ces expériences une électricité uniforme produit des effets dissimilables & tels que ceux qui ont fait distinguer à M. du Fay deux électricités de différente nature. On pourroit , ce semble , attribuer assez vraisemblablement ceux dont il est ici question , aux degrés de mouvemens inégaux des émissions & des courants électriques qui forment l'atmosphère des corps employez dans ces expériences. Il est très-naturel de penser que de deux corps actuellement électrisés , l'atmosphère de l'un est affectée d'un mouvement plus rapide que ne l'est celui de l'atmosphère de



l'autre. Cela étant, l'on dira que dans les exemples rapportez ci-dessus, la feuille d'or & le globe de fer ne se repoussent que parce que l'impétuosité des émissions électriques de ces deux corps étoit à peu-près pareille de part & d'autre ; les unes ne pouvoient l'emporter sur les autres, & cet équilibre empêchoit ces deux corps de se joindre, au lieu qu'y ayant une grande disproportion de mouvement entre les émissions électriques de la feuille d'or & celles qui partent tant du tube de verre que du cylindre de cire d'Espagne, & les premières n'opposant aux autres qu'une résistance trop inégale, cèdent & abandonnent peut-être la feuille d'or qui, réduite à son propre volume n'offre plus autant de prise & est entraînée vers le tube ou vers le cylindre par les courans de matière électrique qui s'y dirigent.

XXVI. La feuille d'or qu'on soutient élevée à une certaine distance de la surface du carreau de verre ( ceci peut encore s'appliquer à l'expérience faite avec le gâteau de résine ) n'est heurtée que par des émissions électriques du carreau de verre dont la vivacité s'est déjà ralentie en parcourant l'intervalle qui sépare le gâteau de la feuille d'or ; aussi ne contracte-t-elle dans cette position qu'une électricité médiocre & inférieure de beaucoup à celle du carreau de verre, & de-là vient la tendance vers le carreau, & qu'elle ne manque pas de s'y précipiter quand elle est libre ; ce qu'elle ne feroit pas si elle avoit une atmosphère qui fût affectée d'un mouvement moins disproportionné à celui de l'atmosphère du carreau : en effet lorsqu'on lui en procure une de cette espèce en approchant le tube de verre électrisé, elle s'enlève & se tient suspendue au dessus du carreau de verre & vers ses bords, à trois ou quatre pouces de hauteur. On s'aperçoit qu'elle tend à s'en écarter, parce qu'il y a alors équilibre de mouvement entre les deux atmosphères électriques.

XXVII. On remarquera la même chose si on laisse descendre la feuille d'or jusque sur le carreau de verre, mais pour cela il faut, lorsqu'elle se relève, avoir attention qu'elle ne passe pas trop près du globe de fer placé au milieu du carreau,

& alors elle ne s'en approche plus & va se suspendre & se placer au dessus des bords du carreau à l'élévation que nous venons de dire. Sans cette précaution elle ne le feroit pas toujours ainsi, parce que si en se relevant, après avoir touché la surface du carreau, elle passe trop près du globe de fer, ses émissions électriques étant alors plus rapides que celles qui partent du globe & qui ne leur opposent qu'une foible résistance, se dirigent vers le globe de fer qui se trouve être pour elle un milieu beaucoup plus perméable que ne l'est l'air, la feuille d'or est emmenée jusque sur la surface du globe qui absorbe une partie de son électricité, & il ne lui en reste plus qu'une médiocre; elle se trouve donc à peu près dans la même situation où elle étoit avant de s'être venu appliquer sur la surface du carreau de verre, & est obligée d'aller le remettre à son premier poste. Une preuve que la feuille d'or, n'est, pour ainsi dire, arrêtée que parce que le globe de fer absorbe son électricité, c'est que quand le globe de fer n'est pas sur le carreau, elle ne manque jamais, après avoir touché la surface du carreau, de s'élancer pour aller voltiger au dessus de ses bords.

XXVIII. Il résulte de ce qui précède, que lorsque le globe de fer, comme il est détaillé dans l'article XXIV, repousse la feuille d'or, les atmosphères électriques de ces deux corps, sont imprégnées d'un mouvement à peu près égal, & si cela est, le tube de verre électrisé qui attire la feuille d'or, doit aussi attirer le globe de fer; & en effet le globe se précipiteroit sur le tube si la pesanteur n'y mettoit obstacle; car ayant à la place du globe de fer, suspendu avec un fil un balon de papier, en sorte qu'il ne portât pas sur le carreau, mais qu'il en rasât seulement la surface, il s'élance sur le tube électrisé que j'en approchai.

XXIX. Il pourroit paroître étonnant qu'il y ait une disproportion si considérable entre le mouvement où est l'atmosphère du globe de fer appuyée sur le carreau de verre, & le mouvement de celle de ce même carreau, sur-tout après ce qui a été observé à l'égard de la feuille d'or dans l'art. XXVII, mais apparemment que le globe de fer dont le volume est infiniment plus considérable que celui de la feuille d'or, contracte

plus difficilement qu'elle le mouvement intestin d'où résulte l'électricité : ce qu'il y a de sûr, c'est que tous les corps ne sont pas également susceptibles de s'imprégner d'une forte électricité. M. du Fay a remarqué que le fil en contraste davantage que la laine, toutes choses égales d'ailleurs, & sans doute cette différence doit avoir lieu à l'égard de nombre d'autres matières, on en va voir des exemples.

XXX. J'ai mis tour à tour sur le carreau de verre électrisé à la place du globe de fer différens autres corps, dans la vûe d'éprouver s'il s'en trouveroit quelqu'un qui fût disposé à s'imprégner de toute l'électricité que le carreau étoit capable de communiquer. Un balon de papier, des globes de verre, de bois & de carton, un morceau de gomme copal, une tabatière d'or, une boîte d'argent, un gobelet de vermeil, un bout de corne de cerf, un bâton d'encre de la Chine & une fiole pleine de mercure, n'agirent pas sur la feuille d'or autrement que le globe de fer; mais une coque d'œuf de poule vuide, produisit des effets bien différens. Dès que j'abaissois la feuille d'or aux environs de la coque d'œuf, la coque l'attiroit vivement, & tout de suite la repoussoit brusquement, & aussi loin que j'ai dit que le faisoit le tube de verre électrisé dans les circonstances énoncées dans l'article XXVI. La coque suspendue à un fil au dessus du carreau de verre qu'elle raïssoit, suivit aussi un tube de verre électrisé que je lui présentois, & enfin il paroïssoit que le mouvement dont étoit affectée l'atmosphère qu'elle avoit acquise par communication du carreau de verre, n'étoit aucunement inférieur à celui de l'atmosphère du carreau même.

XXXI. Une boule d'ivoire sur laquelle je tentai les mêmes épreuves, ne fut pas constante dans ses effets; tantôt elle attiroit & repoussoit la feuille d'or avec vivacité, comme l'avoit fait la coque d'œuf, tantôt, & c'étoit le plus souvent, elle ne paroïssoit pas avoir une plus forte électricité que celle du globe de fer.

XXXII. Cette inégalité de vertu qui se remarque entre les corps à qui on communique l'électricité, a lieu aussi parmi  
ceux

ceux en qui on l'excite par le frottement ou autrement. M. du Fay a observé que l'électricité résineuse étoit fort inférieure en force à la vitrée : cela m'a conduit à soupçonner que puisque les phénomènes qui lui ont fait distinguer ces deux espèces d'électricité, étoient analogues à ceux que j'ai remarquez à l'égard de certains corps qu'on ne sçauroit nier être imbus de la même espèce d'électricité, il n'y avoit peut-être d'autre différence entre l'une & l'autre que celle que j'ai dit se rencontrer même entre différentes portions d'une même atmosphère électrique & consister dans l'inégalité du mouvement des émissions ou filers qui la composent, selon qu'ils ont fait plus ou moins de chemin hors des pores d'où ils sont sortis.

XXXIII. Quoique, selon les conjectures que j'expose, la matière électrique doive être considérée comme uniforme autour de tous les corps qui s'en imprègnent, je n'entends pas néanmoins abandonner la distinction de deux espèces d'électricité, établies par M. du Fay ; car il suffit que cette matière soit susceptible de contracter différens degrés de mouvement, selon la qualité des matières autour desquelles elle se développe, pour qu'on puisse reconnoître différentes sortes d'électricité, & il est juste de leur conserver les noms que leur a donnez l'illustre Physicien à qui nous en devons la découverte, mais il faut en même temps observer que non seulement ces différences qui distinguent deux espèces d'électricité, ont lieu à l'égard de divers corps, mais encore à l'égard d'un même corps qui est susceptible de contracter un mouvement insensif, tantôt plus vif, tantôt plus ralenti, relativement à la cause qui le lui imprime.

XXXIV. M. du Fay a aperçu de pareilles différences dans la vertu électrique d'un même corps ; ayant suspendu une aiguillée de fil sur une barre de fer électrisée avec le tube de verre, il a vu que ce fil, quoique imbu de l'électricité vitrée, ne laissoit pas d'être attiré par le tube de verre, comme si, dit-il, l'électricité que ce fil a acquise de la barre, étoit trop foible pour résister à celle du tube, qui en effet est beaucoup plus forte.

XXXV. Cette supériorité de force que M. du Fay reconnoît dans l'électricité du tube, comparée à celle du fil, ne sçauroit provenir que de l'abondance de la matière qui forme l'atmosphère du tube, ou de l'impétuosité de ses émissions ou écoulemens; mais si on se rappelle ici ce qui a été observé précédemment à l'égard d'une coque d'œuf & d'un globe de fer qui, plongez alternativement dans une même atmosphère électrique, ont assez donné à entendre par les effets disproportionnez qu'ils ont produits, qu'ils y avoient contracté leur électricité avec bien de l'inégalité, on aura de la peine à se persuader que l'inégalité de vertu entre deux corps électriques dépende toujours de l'inégale quantité de matière électrique qui est rassemblée autour d'eux, car la coque d'œuf & le globe de fer étoient placez dans une même atmosphère, & par conséquent également entourés de matière électrique. Ainsi si le plus & le moins de cette matière entrent pour quelque chose dans les variétés de ces sortes de phénomènes, ils n'y influent pas du moins pour le tout, & il faut chercher nécessairement la cause de cet inégalité de vertu électrique entre le tube & le fil, dans l'inégalité du mouvement des courans électriques qui forment leurs atmosphères.

XXXVI. M. du Fay a compris dans la classe des corps à qui l'électricité vitrée est naturelle, le verre, le crystal, les pierres précieuses, la laine, la plume, le poil des animaux, & dans la classe de ceux qui ne sont susceptibles que de l'électricité résineuse, il compte l'ambre, la résine, la cire, les gommes, la soie, le fil & le papier. Les premiers ayant leurs parties plus roides & plus électriques que ne l'ont les autres, doivent être aussi plus susceptibles de cet ébranlement intestin dont l'électricité est la suite; & en effet l'expérience a appris que les corps de la première classe s'électrifient mieux & plus vivement que ceux de la seconde.

XXXVII. J'observerai, en passant, qu'il ne seroit peut-être pas impossible d'exciter par le frottement ou autrement, l'électricité dans un corps d'une de ces deux classes, de façon à lui faire contracter le même trémoussement dont seroit

susceptible un corps de la classe opposée, & alors ce corps paroîtroit avoir acquis une électricité qui ne lui seroit pas naturelle. M. du Fay a vû arriver une fois, qu'une feuille d'or repoussée par le tube de verre, l'étoit aussi par un cylindre de cire d'Espagne \*.

XXXVIII. L'électricité est non seulement susceptible dans ses effets, de ses variétés qui l'ont fait soupçonner de n'être pas uniforme, elle est encore sujette à des espèces de caprices, elle n'est pas toujours également sensible, & dans certaines occasions elle semble se refuser avec opiniâtreté aux tentatives que l'on fait pour l'exciter dans un corps. M. du Fay met dans la liste des circonstances qui lui sont nuisibles \*, l'humidité, le temps chaud, l'air raréfié & l'air condensé: j'ai éprouvé qu'on devoit y ajouter de plus la flamme; je me bornerai à rapporter les résultats des observations que cet illustre Physicien a faites à cet égard, dont je déduis l'explication du principe que j'ai tâché d'établir précédemment, sçavoir, que la vertu électrique d'un corps est toujours proportionnée à la vivacité & à la durée d'un certain tremoussement intestin de ses parties intégrantes. Je circonscancierai davantage les faits qui m'ont fait démêler l'influence de la flamme sur l'électricité, objet que M. du Fay a négligé.

XXXIX. Le tube de verre frotté pendant un temps humide ne s'électrise que très-faiblement: on pourroit s'imaginer que la matière électrique qui est en mouvement autour du tube, se dissipe en se partageant aux particules d'eau dont l'air est alors abondamment abreuvé, mais ce qui dénote qu'une pareille dissipation de la matière électrique ne peut contribuer que pour peu de chose à l'affoiblissement de la vertu du tube, c'est qu'il s'en faut de beaucoup que l'électricité de l'ambre, des gommes & de la cire d'Espagne, soit dérangée au même point par l'humidité de l'air dans des circonstances routes semblables, & où la même dissipation de leurs atmosphères électriques devoit avoir lieu \*. Je serois donc porté à présumer que les particules d'eau répandues dans l'air, en s'attachant au tube de verre & s'insinuant dans les pores, y font

\* V. les *Mémoires de l'Acad.* 1737. p. 99.

\* Voyez son cinquième *Mémoire sur l'électricité*

\* *Mémoires Acad.* 1734, p. 348. *Trans. Philos.* 1732, p. 8 de la traduction française.

l'office d'autant de coins qui tiennent les parties solides en arrêt, & les empêchent de s'ébranler aussi vivement qu'à l'ordinaire, & qu'ainsi le tube n'étant pas susceptible de contracter un tremoussément suffisant, on ne peut lui procurer par le frottement qu'une électricité languissante. L'humidité ne produit pas le même effet sur l'ambre, la cire d'Espagne & les gommes, parce que l'humidité ne s'attache point, ou que très-difficilement, à ces sortes de matières, tandis que le verre s'en humecte avec une espèce d'avidité; aussi dans un temps humide, où l'on ne peut parvenir à électriser sensiblement le tube de verre, on sent en le frottant qu'il est rude & comme raboteux, apparemment parce que ses parties fixées & embarrassées par les particules d'eau qui se sont glissées dans leurs interstices, ne cèdent point au frottement, ou ne s'ébranlent qu'avec peine.

XL. Un grand chaud est encore moins favorable à l'électricité, à cause que les vapeurs qui s'élèvent alors en grande quantité de la terre, & notre transpiration qui est plus abondante, ont sur les corps qu'on veut électriser, la même influence que l'humidité<sup>a</sup>.

a *Mém. Acad.*  
1734, page  
349.

b *Ibid.* p. 354.

c. *Mém. Acad.*  
1740.

XLI. Un globe de verre qu'on frotte dans le vuide de la machine pneumatique, contracte une vertu bien moins considérable que si on le frottoit à l'air libre<sup>b</sup>, & la cause en est encore la même que dans les deux cas précédens. M. l'Abbé Noller<sup>c</sup> nous a appris que lorsqu'on pompe l'air du récipient, les exhalaisons & vapeurs qu'il contenoit, cessent d'être soulevées par cette portion d'air; elles doivent donc en tombant s'attacher, & aux parois du récipient & au globe de verre, dont les parties embarrassées par cet obstacle ne peuvent contracter qu'une petite partie de l'agitation où elles doivent être pour que la vertu électrique s'y manifeste vivement. Ce qui rend cette explication encore plus probable, 1° c'est qu'une boule d'ambre qu'on sçait être une matière à laquelle l'humidité ne s'attache guère, s'électrise très-bien dans le récipient purgé d'air; 2° c'est que si l'on commence par électriser la boule de verre avant de pomper l'air du récipient, comme M. Grai le

fit \*, le vuide ne diminue pas la vertu électrique de la boule ; & cela sans doute parce que les exhalaisons que l'air du récipient cesse de soutenir , se rencontrant dans l'atmosphère électrique de la boule , y sont aisément électrisées , & sont dès lors dans le cas d'être repoussées loin de la boule de verre.

XLII. De tout cela je crois pouvoir inférer , qu'on n'est pas en droit de conclurre de l'expérience du globe faite dans le récipient vuide d'air , que le vuide soit contraire par lui-même à son électricité , il l'est seulement par les procédés qu'on a employez pour faire le vuide , qui donnent lieu à des particules aqueuses répandues dans l'air , de s'appliquer sur le globe qu'on vouloit électriser. J'ai cru même en pouvoir présumer que dans un vuide tel que le faisoient les Académiciens *del Cimento* , le globe de verre ne s'électrifieroit jamais différemment qu'à l'air libre ; en effet , si le défaut d'air étoit capable de nuire à son électricité , comment se feroit-il qu'il le conservât dans le cas où le frottement précède le vuide , & que la boule d'ambre frottée même dans le vuide , en acquit une aussi considérable ?

XLIII. Une pareille influence de la part de ces sortes de vapeurs , n'entreroit-elle pas aussi pour quelque chose dans les épreuves que M<sup>rs</sup> Hauksbée & du Fay ont faites avec le tube électrique dont ils avoient pompé l'air par le moyen de la machine pneumatique , & auquel ils n'ont pu procurer en le frottant , qu'une vertu presque insensible \* ? Sur ce résultat on a jugé que l'air raréfié étant plus propre que l'air ordinaire à transmettre les écoulemens électriques , ils se portoit presque tous dans l'intérieur du tube , qui par conséquent n'avoit point d'action en dehors : cette supposition est plausible & je l'adopte volontiers. On peut même citer en sa faveur l'expérience que M. Grai a faite \* avec un récipient vuide d'air , dans la capacité duquel il avoit suspendu un fil qui fut attiré par les parois du récipient , lorsqu'il le frotta , mais en même temps je serois bien tenté de penser que la facilité avec laquelle la matière électrique s'introduit dans un air raréfié , n'est pas la seule cause du déchet d'électricité que M<sup>rs</sup> Hauksbée &

\* *Transf. Phil.*  
1732, p. 85.

\* *Mém. Acad.*  
1734, page  
350.

\* *Transf. Phil.*  
1732, page  
220.



du Fay ont aperçu dans le tube dans ces circonstances. Le procédé qu'ils ont employé pour en ôter l'air, a dû y contribuer aussi en partie ; par ce procédé ils ont occasionné la précipitation des vapeurs qui auparavant flottoient disposées dans le volume d'air contenu dans le tube, & qui, abandonnées à elles-mêmes, se sont cantonnées & nichées dans les sinuosités des parois intérieures du tube, au moyen de quoi son mouvement intèstin a dû en être ralenti d'autant lorsqu'on a voulu l'exciter.

XLIV. Une autre expérience de M. Hauksbée nous fournit, ce me semble, des épreuves assez marquées des concours des deux causes que je viens d'assigner à ce phénomène. Ayant enduit intérieurement de cire d'Espagne un globe de verre \*, & l'ayant fait tourner sur son axe, après en avoir pompé l'air, il remarqua, 1<sup>o</sup> que le globe étoit devenu électrique, mais qu'il ne l'étoit qu'aux endroits qui étoient enduits de cire d'Espagne, n'ayant aucune vertu dans quelques autres où il n'y avoit pas de cire, c'est-à-dire que l'électricité avoit lieu dans les endroits où les vapeurs aqueuses n'avoient pas trouvé de prise, à l'exclusion de ceux auxquels elles avoient pû s'attacher : en second lieu, M. Hauksbée observa, en laissant rentrer l'air dans le globe, que les endroits enduits de cire devenoient encore plus électriques qu'auparavant, & cela parce qu'alors la capacité du globe offrant des passages moins aisez aux écoulemens électriques, ils se répandoient davantage en dehors.

XLV. Ce ne sont pas de simples conjectures qui m'ont conduit à soupçonner que dans les épreuves faites par M<sup>rs</sup> Hauksbée & du Fay, la non-disposition du tube à donner au dehors des signes d'électricité, ne devoient pas être uniquement & exclusivement attribuée à ce que la matière électrique traverse plus librement un air raréfié que l'air dans son état ordinaire. Des faits ont fondé mes premiers doutes ; j'avois découvert que la partie supérieure d'un baromètre lumineux que j'ai, attiroit, lorsque le mercure étoit agité, des corps légers qui en étoient à portée, & j'ai appris depuis

\* *Mém. Acad.*  
1734, page  
350.

qu'un Professeur de philosophie de la Ville d'Iène en Allemagne, avoit observé la même chose sur le sien. J'avois adapté à l'orifice de la cuvette de mon baromètre un tube disposé perpendiculairement au baromètre, de façon que l'air contenu dans la cuvette n'avoit de communication avec l'air extérieur qu'au travers de ce tube. En y soufflant avec la bouche j'agitois vivement le mercure du baromètre; au haut & presque vis-à-vis la ligne du niveau du mercure, une feuille d'or attachée à un fil délié, pendoit librement d'une épingle fixée quelques pouces au-dessus. Toutes les fois que je faisois balancer le mercure en soufflant dans le petit tube, la feuille d'or étoit attirée sensiblement, & par les précautions que j'avois prises, je m'étois rendu certain que cet effet provenoit de l'électricité produite dans le haut du baromètre par le frottement du mercure, & que l'agitation de l'air n'y pouvoit avoir aucune part, d'autant plus que j'avois éprouvé qu'on électrise un tube de verre en jetant dessus du mercure d'une certaine hauteur; cependant comme dans l'idée où on a été jusqu'à présent que les tubes ou autres vaisseaux vuides d'air ne donnent aucune marque d'électricité au dehors, on ne peut qu'être en garde contre ces nouvelles observations; & il est d'autant plus à craindre qu'elles passent pour équivoques, que la vertu dont est susceptible un tube aussi étroit que ceux dont on se sert pour les baromètres, est assez médiocre. Pour se convaincre là-dessus, il faudroit faire l'épreuve avec le tube électrique qu'on vuideroit d'air par le procédé qui étoit en usage avant qu'Othon de Guenike eût imaginé d'employer une pompe à cette manœuvre. J'aurois bien souhaité de la faire cette épreuve, mais n'ayant pas de grand tube préparé ainsi qu'il seroit nécessaire, je me suis borné à la faire en petit. A un tube de baromètre, long d'environ trente pouces & ouvert par les deux bouts, j'ai cimenté une de ces bouteilles dans lesquelles se vend l'eau des Carmes, & que j'avois éprouvé être susceptible de contracter une électricité assez vive, lorsqu'on la frottoit. Ayant rempli la bouteille & le tube, de mercure, en l'in-

roduisant par l'orifice du tube , je plongeai cet orifice dans une cuvette qui contenoit du mercure , le mercure qui étoit dans la fiole retomba alors dans le tube , & s'y souleva à la même hauteur que dans le baromètre ; & quand je vins à frotter la bouteille , elle donna des signes d'électricité très-sensibles , quoique moindres cependant que ceux qu'elle donnoit lorsqu'elle étoit pleine d'air.

\* *Mém. Acad.*  
1734. P. 357.

XLVI. M. du Fay a encore comprimé l'air dans le tube , soit en lui imprimant un degré considérable de chaleur , soit en l'y accumulant \* ; dans l'un & l'autre cas il n'a pû lui communiquer qu'une vertu électrique médiocre : les moyens dont il a fait usage pour cela , donnent lieu de conjecturer que des exhalaisons sulfureuses ou des particules grasses ont pû être introduites en assez grande quantité dans le tube , pour s'appliquer à ses parois , se loger dans les interstices , & faire obstacle au mouvement intestin des parties solides auquel l'intensité de l'électricité est toujours proportionnée. De plus dans le cas de cette compression extraordinaire de l'air enfermé dans le tube , le jeu des parties élastiques de verre sur qui cet air s'appuie n'est peut-être plus si libre , leur mouvement pourroit en être amorti jusqu'à un certain point.

XLVII. La dernière des circonstances nuisibles à l'électricité dont il me reste à rendre compte , est celle où des corps électrisés se rencontrent dans le voisinage d'un corps enflammé : j'ai combiné de différentes façons les expériences qu'on avoit déjà faites sur ce point , comme on le verra par le détail qui suit.

terre  
Expérience.

J'attachai à un fil de soie un brin de fil de laiton délié , long de 8 à 9 pouces , dont le bout inférieur étoit recourbé pour y pouvoir accrocher un petit morceau de papier , le tout pendoit librement , le bout supérieur du fil de soie étant attaché à un point fixe , en sorte que lorsque je présentais au papier le bout du tube du verre électrisé , il l'attiroit d'assez loin : je mis le feu au papier , & tandis qu'il brûloit , j'en approchai le bout du tube bien électrisé , à environ demi-pouce de distance ; & le tube que je tenois toujours fixe dans la même

la même position, n'ébranla aucunement le papier, ni tandis qu'il étoit enflammé, ni après qu'il fut réduit en cendres. Ayant alors changé la position du tube, en sorte que le papier réduit en cendres se rencontrât vis-à-vis d'un point du tube un peu éloigné du bout que je lui avois présenté en premier lieu, le tube l'attira.

XLVIII. Je suspendis plusieurs fils de soie à 3 ou 4 pouces de distance les uns des autres, au bout desquels étoient attachées des parcelles de feuille d'or, de façon que les feuilles d'or se trouvoient toutes à la même hauteur & sur la même ligne. Ayant électrisé le tube je l'amenai vers les feuilles d'or parallèlement à la ligne de leur position & je le tins ainsi fixe à un pouce de distance de cette ligne, en sorte que les feuilles d'or se trouvoient toutes dans un égal éloignement des parties correspondantes du tube; les feuilles d'or furent attirées, & tout de suite repoussées loin du tube. Je fis alors placer près du bout du tube opposé à celui que je tenois, la flamme d'une bougie, & dans l'instant les feuilles d'or se rapprochèrent du tube, mais pas toutes également, les moins voisines du bout du tube dont on avoit approché la bougie, restèrent le plus écartées du tube; & celle qui étoit vis-à-vis de ce bout du tube, retomba & resta dans la position où son propre poids l'entraînoit: le tube n'agissoit plus sur elle.

XLIX. Après avoir électrisé le tube, j'approchai la flamme d'une bougie de quelques points du tube, tantôt vers quel qu'un des bouts, tantôt vers le milieu, &c. & quand à chaque fois je plaçois le tube vis-à-vis les feuilles d'or suspendues, je remarquois que la feuille d'or qui correspondoit à ce point de tube étoit celle qui étoit attirée le moins vivement & repoussée le moins loin; quelquefois même elle ne bougeoit pas de sa place, & les autres étoient mieux attirées & repoussées à proportion qu'elles étoient plus éloignées de celle-là.

L. Lorsque je promenois la flamme d'une bougie tout le long du tube électrisé, le tube placé vis-à-vis les feuilles d'or n'agissoit point ou n'agissoit que très-faiblement sur elles: & pour faire voir que c'est à la flamme seule qu'il faut attribuer

II.  
Expérience.

III.  
Expérience.

IV.  
Expérience.

cette dissipation ou cet affoiblissement de l'électricité, c'est que quand je promenois tout le long du tube le bout d'une bougie non allumée, il ne laissoit pas d'attirer très-vivement les feuilles d'or.

V<sup>e</sup>.  
Expérience.

LI. Ayant fixé une bougie au bout du tube que je frottais convenablement, l'électricité se communiqua à la bougie non allumée, dont toutes les parties s'en montrèrent fortement imprégnées; mais il n'en fut pas de même lorsque la bougie fut allumée, le bout le plus près de la flamme ne donnoit aucun signe d'électricité, quelques autres parties de cette bougie agissoient cependant sur une feuille d'or suspendue à un fil, mais avec une force sensiblement inférieure à celles qu'elles avoient dans le premier cas.

VI<sup>e</sup>.  
Expérience.

LII. J'ai suspendu sur des fils de soie un brin de fil de fer gros comme le petit doigt & long de deux pieds; à l'un des bouts j'attachai avec de la cire d'Espagne une coque vuide d'œuf de poule, au milieu de la barre étoit fixé un petit bout de bougie, enfin une feuille d'or suspendue au bout d'un fil de soie pendoit librement à côté & tout près de la coque d'œuf: quand la petite bougie n'étoit pas allumée, & que je présentais le tube au bout du fil de fer opposé à celui où j'avois appliqué la coque d'œuf, la coque d'œuf attiroit la feuille d'or & la repouffoit tout de suite à une assez grande distance; mais quand la bougie étoit allumée, il s'en falloit de beaucoup que l'électricité que je communiquois à la coque d'œuf, en approchant le tube vers l'autre bout du fil de fer, fût si considérable, la feuille d'or n'étoit attirée ni si brusquement, ni repouffée si loin, la différence étoit bien marquée.

VII<sup>e</sup>.  
Expérience.

LIII. Je suspendis une feuille d'or au bout d'un fil délié d'environ trois pieds de long, attaché par l'autre bout à un point fixe; je lui présentai le tube de verre électrisé, qui l'attira & la repouffa incontinent, & la tenoit écartée de lui à environ un pied de distance. On sçait que si dans ces circonstances on approche de la feuille d'or du côté opposé à celui qui regarde le tube, un corps non électrisé, la feuille

d'or vient à la rencontre de ce corps, & après l'avoir touché, retourne aussitôt en arrière pour s'élancer sur le tube, d'où elle repasse au corps non électrisé, & ainsi alternativement tant que le tube conserve sa vertu. Mais lorsque dans cette expérience on emploie pour le corps non électrisé une bougie allumée, la manœuvre de la feuille d'or est différente, à mesure que la flamme s'approche de la feuille d'or (il faut que ce soit du côté opposé à celui qui regarde le tube) la feuille d'or qui semble fuir la flamme, s'avance d'autant vers le tube; & quand enfin la flamme ne s'en trouve plus qu'à une certaine distance, la feuille d'or se précipite vers le tube, d'où elle revient vers la bougie, & puis retourne de nouveau au tube, alternatives qui durent autant que la vertu du tube subsiste; mais il est à remarquer que la feuille d'or, lorsque du tube elle se dirige vers la bougie, ne va jamais jusqu'à elle, tout au plus s'avance-t-elle jusqu'à la moitié du chemin qui est entre le tube & la bougie.

LIV. Toutes ces expériences concourent à établir que rien n'est plus nuisible à l'électricité que le voisinage de la flamme, laquelle proportionnellement à sa proximité affoiblit ou dissipe entièrement sa vertu. On conçoit comment cela peut arriver, dès qu'on fait attention que d'un corps enflammé il s'exhale continuellement des torrens, pour ainsi dire, de particules volatiles qui, lorsqu'elles viennent à rencontrer le tube ou des corps électrisés quelconques, s'insinuent & s'attachent dans les sinuosités & interstices de leurs parties solides, & diminuent ou amortissent tout-à-fait l'ébranlement où elles étoient, ébranlement qui est le principe nécessaire de leur électricité. Cette idée si simple & si naturelle s'applique fort heureusement à tous les faits que nous venons de détailler, & de plus elle est confirmée par les résultats des épreuves que j'ai faites pour me décider.

LV. Si l'affoiblissement de l'électricité dans ces circonstances, m'étois-je dit, est l'effet des exhalaisons qui se répandent d'un corps enflammé, & s'attachent à la surface des corps électrisés, lorsqu'on interceptera ces exhalaisons & qu'on les

empêchera de parvenir jusqu'au corps électrisé, il conservera sa vertu malgré l'approche du corps enflammé : & voici comment je m'y suis pris pour vérifier la chose.

VIII<sup>e</sup> J'ai fait avec du papier une espèce de tuyau de 2 pouces  $\frac{1}{2}$  de diamètre, & de 18 pouces de long, au milieu duquel j'ai placé une bougie allumée, & l'ayant approchée du tube de verre électrisé, sa vertu n'en a essuyé aucune ou presque aucune diminution, ce que j'ai reconnu à une feuille d'or suspendue à un fil, & qui se soulenoit écartée à une certaine distance du tube, laquelle ne s'en est rapprochée que de bien peu, résultat qu'il faut comparer avec celui de la troisième expérience.

IX<sup>e</sup> LVI. J'ai suspendu encore une feuille d'or entre le tuyau de papier qui contenoit la bougie allumée, & le tube de verre électrisé, & la feuille s'agitoit & voltigeoit, allant & venant successivement de l'un à l'autre, & à chaque reprise elle alloit toucher contre le tuyau de papier, en sorte qu'elle s'approchoit de la bougie aussi près qu'il étoit possible, & beaucoup davantage que dans la septième expérience, dans laquelle les exhalaisons émanées de la bougie atteignent la feuille d'or, & la dépouillent de son électricité, & par conséquent font cesser la cause qui contribueroit à la faire avancer jusque sur la bougie.

LVII. Dans la huitième & la neuvième expérience, le papier qui entoure la bougie, empêche les particules volatiles qui s'en exhalent, de se porter sur le tube & sur la feuille d'or. Au contraire dans la troisième & la septième expérience, ces particules volatiles ont le chemin libre pour se jeter sur le tube & sur la feuille d'or : or toutes les autres circonstances étant absolument les mêmes dans les expériences comparées, la différence de leurs résultats indique assez ce qu'on doit attendre de l'influence de ces particules volatiles sur un corps électrisé auquel elles s'attachent.

X<sup>e</sup> LVIII. C'est encore dans les mêmes vues que j'ai entrepris l'expérience suivante. J'ai suspendu sur des cordons de soie, & verticalement, un carreau de verre blanc large de

18 pouces & haut de 14, lequel j'avois chauffé auparavant, vis-à-vis le milieu du carreau, à un demi-pouce de distance, pendoit librement une cédule de papier accrochée à un fil de laiton délié : du côté opposé du carreau je présentais le tube de verre que je tenois tout près & parallèle au carreau de verre & à la hauteur de la cédule, en sorte que le carreau de verre étoit interposé entre le carreau & la cédule : quelquefois le papier s'avançoit alors vers le tube, & d'autres fois il ne s'ébranloit nullement ; mais lorsque je venois à éloigner le tube en le retirant à moi, la cédule de papier ne manquoit jamais d'aller frapper le carreau de verre quand je mettois le feu au papier, tant qu'il étoit enflammé il ne bougeoit aucunement de sa place, ni dans le moment que j'approchois le tube du carreau, ni dans celui où je l'en éloignois ; mais quand le papier avoit cessé de brûler, & étoit réduit en cendres, en retirant le tube que j'en avois approché pendant qu'il brûloit encore, j'occasionnois le déplacement du papier réduit en cendres, qui se portoit jusque sur le carreau de verre.

LIX. Sans m'arrêter aux circonstances de cette expérience, étrangères à mon objet présent, je me bornerai à remarquer que le déplacement du papier ne peut être ici que l'effet de l'électricité qu'il a reçue du tube par communication, & que la dernière circonstance de l'expérience, indique qu'au moyen de la transposition du carreau de verre, le tube électrique étant à l'abri des atteintes des particules volatiles qui émanent du papier enflammé, ne perd pas sa vertu, & peut agir sur le papier après qu'il a été réduit en cendres, ce qu'il n'eût pas fait si les exhalaisons du papier enflammé fussent parvenues jusqu'à lui, comme il paroît par la première expérience : au reste s'il n'a pas d'action sur le papier tant qu'il brûle, c'est apparemment parce que la flamme détourne le cours de la matière électrique qui se rend au tube.

LX. Il est à propos de prévenir une objection qu'on auroit lieu de me faire. Pour rendre raison de l'influence de



la flamme sur l'électricité dans les faits énoncéz ci-dessus, j'ai supposé que les particules volatiles émanées de la bougie allumée & du papier enflammé, parvenant jusqu'au corps électrisé, s'y attachent & interrompent leur mouvement intestin, ce qui ne paroît pas s'accorder avec ce que j'ai avancé dans l'article XLI, au sujet d'une expérience de M. Grai, que les exhalaïsons que l'air pompé du récipient y abandonne à elles-mêmes, se rencontrant dans l'atmosphère du globe de verre précédemment électrisé, ne s'attachent point au globe, mais en sont écartées au loin, parce qu'elles s'électrifient facilement : là-dessus j'ai à faire observer, que les exhalaïsons parties de la bougie & du papier enflammez, sont d'une qualité toute différente de celles que contient le récipient, les premières sont huileuses, les autres pour la plupart sont aqueues. Or il est reconnu qu'il est des corps, & les corps huileux sont de ce nombre, qui ne s'électrifient que difficilement par communication ; & que d'autres corps, parmi lesquels l'eau tient le premier rang, sont très-susceptibles de s'électrifier par communication ; & de-là vient que les particules aqueuses dispersées dans le récipient, n'ont pas besoin, pour être électrisées par le globe de verre, de parvenir jusqu'à lui, & qu'en quelque partie de son atmosphère qu'elles se rencontrent, elles sont d'abord dans le cas d'en être chassées au loin ; & qu'au contraire les particules huileuses qu'exhalent la bougie & le papier enflammez, avant de contracter aucune électricité, ont le temps de s'avancer jusque sur les corps électrisés, où leur viscosité les retient ensuite.



## EXPLICATION

D E

## DEUX PHÉNOMÈNES DE L'AIMANT,

Par M. DU TOUR Correspondant de l'Académie.

I. **D**E ces deux phénomènes il y en a un que je crois avoir découvert le premier, du moins ne sçais-je personne qui en ait encore parlé ; mais outre le mérite de la nouveauté , il se trouve heureusement que dans l'explication que je me propose de donner de l'un & de l'autre , je puis me dispenser de remonter jusqu'à ces suppositions vagues & gratuites , auxquelles l'on est forcé d'avoir recours pour rendre raison des propriétés de l'aimant ; & indépendamment de tout système, il me suffit de partir d'une de ses propriétés , qui est sa vertu directrice. On sçait que lorsqu'on met sur une pierre d'aimant un carton garni de limaille de fer , & qu'on le secoue convenablement , la limaille s'arrange selon certaines courbes , & qu'il se forme deux vuides aux endroits qui répondent aux poles de la pierre , & où ces courbes tendent à se réunir. L'opinion commune est que ces vuides viennent de ce que la matière magnétique , qui est extrêmement abondante , & par conséquent pressée vers les poles de l'aimant à son entrée & à sa sortie , chasse de ces endroits-là la limaille qu'elle rencontre en son chemin ; mais si dans le phénomène de la formation des vuides , les apparences nous dictent que la matière magnétique agit en ce sens-là sur la limaille , & qu'elle la repousse & l'écarte , d'un autre côté ces apparences sont contredites par des faits qu'il est difficile de concilier avec cette idée.

II. Rien n'est mieux établi que la propriété qu'a l'aimant d'attirer le fer , & par conséquent la limaille de fer. Un aimant qu'on approche d'un tas de limaille , en enlève une

certaine quantité proportionnée à sa force, & ce sont toujours ses poles qui s'en chargent le plus. Quand on admet une matière qui enfile la pierre & circule autour, c'est à elle qu'on attribue sa vertu attractive ; c'est elle qui est le véhicule de la limaille, & qui la retient attachée à l'aimant ; & si les poles de l'aimant sont capables d'en porter une plus grande quantité, c'est qu'aux poles de l'aimant le courant de la matière magnétique est plus abondant. Dès-lors comment peut-on concevoir que la matière magnétique manœuvre différemment dans l'expérience de la formation des vuides, que la vertu qu'on lui a reconnue d'amener vers l'aimant les molécules de limaille, demeure alors suspendue, & qu'elle en acquiert une toute contraire pour les repousser & les chasser au loin ? & d'ailleurs indépendamment de toute supposition on n'accordera pas volontiers que les poles de l'aimant qui paroissent si disposez à attirer la limaille, puissent jamais être dans le cas de la repousser.

III. Il est vrai que l'aimant repousse quelquefois le fer, ou du moins certaines parties du fer ; lorsqu'un morceau de fer est aimanté, il acquiert des poles, & si alors on l'approche d'une pierre d'aimant, & que le fer & l'aimant se présentent l'un à l'autre des poles de même nom, l'aimant repousse ce morceau de fer, quand la mobilité du fer le permet. Ainsi en supposant que les molécules de limaille pussent s'aimanter à demeure comme un morceau de fer d'un plus gros volume & conserver leurs poles constamment & sans variation, on en pourroit inférer qu'ensuite selon leur disposition à l'égard d'une pierre d'aimant, tantôt elles en seroient attirées & tantôt elles en seroient repoussées ; mais il est certain que les molécules de limaille ne sont aimantées, & n'ont des poles déterminez, qu'autant de temps qu'elles séjournent dans la sphère d'activité de quelque aimant, ou du moins que les poles qu'elles acquièrent en pareil cas, sont susceptibles d'être transposés avec une extrême facilité. Il ne faut qu'un instant pour que le boréal devienne l'austral, & l'austral le boréal : on peut s'en convaincre en retournant de haut en bas une molécule de limaille placée sur  
une

une pierre d'aimant & qui s'y tenoit élevée sur une de ses extrémités : elle s'y tiendra de même sur l'autre.

IV. De plus, quand on passeroit encore que les molécules de limaille une fois aimantées peuvent conserver des poles invariables, il faudroit pour établir que la matière magnétique les écarte dans l'expérience de la formation des vuides, supposer que toutes les fois que l'on renouvelle cette expérience les molécules de limaille se trouvent toutes & toujours disposées de façon qu'elles tournent vers le pole de l'aimant aux environs duquel elles se rencontrent, leur pole de même nom. Personne assurément n'attendra une pareille constance d'un effet du hasard.

V. On est donc assez mal fondé à soupçonner que dans l'expérience de la formation des vuides, l'action de l'aimant n'est pas la même que dans celle où on la présente à un tas de limaille qui vient s'y coller, & où on convient que l'aimant attire la limaille, soit au moyen de la matière magnétique qui en est le véhicule, soit de quelqu'autre manière ; & si les résultats de ces deux expériences sont si différens, il faut sans doute en attribuer la cause à l'appareil & aux circonstances qui accompagnent la première. Il y en a deux qui méritent d'être examinées, 1<sup>o</sup> l'interposition du carton entre la pierre d'aimant & la limaille, 2<sup>o</sup> les secousses que l'on donne au carton.

VI. Je me suis assuré que l'interposition du carton ne pouvoit qu'affoiblir & non changer l'action de l'aimant sur la limaille : j'ai enveloppé une pierre d'aimant dans du carton, je l'ai présentée en cet état à un monceau de limaille duquel diverses molécules se sont collées au carton, & sur-tout aux endroits du carton qui couvroient les poles de la pierre, en moindre quantité cependant que si elle avoit été nue.

VII. Il reste donc à rechercher si la formation des vuides résulte des secousses que l'on donne au carton, mais avant de m'expliquer là-dessus, il est à propos que je rapporte ici le nouveau phénomène que j'ai annoncé, & qui, quoiqu'il soit le contre-pied de celui de la formation des vuides, m'a paru si évidemment dépendre de la même cause que lui, que

j'ai cru devoir les examiner ensemble l'un & l'autre.

VIII. J'avois suspendu une pierre d'aimant sur deux fils, en observant que son axe fût parallèle à l'horizon : je plaçai au dessous à trois ou quatre lignes de distance de la pierre un carton garni de limaille de fer, que je secouai légèrement à diverses reprises ; & je remarquai que la limaille s'amonceloit sous les poles de l'aimant & y formoit deux monticules, & depuis je me suis assuré par différens essais qu'en quelque sens qu'on tourne la pierre d'aimant suspendue, pourvu que son axe soit dans une position à peu près horizontale, la limaille ne manque jamais de s'amasser en tas sous chacun des poles de l'aimant.

IX. Réunissons à présent sous un même point de vue les deux expériences de la formation des vuides & des monticules. La fig. 1 représente la coupe verticale d'un aimant *A* placé entre deux cartons *BC*, *DE* ; *B* & *C* sont les endroits où se forment les vuides sur le carton supérieur ; *D* & *E* sont ceux où la limaille s'amoncelle sur le carton inférieur. Ces effets, quelques opposez qu'ils paroissent, se concilient tout au mieux quand on a égard aux circonstances de la différente position des deux cartons & aux variétés qu'elles peuvent occasionner.

\* Essai sur  
l'aimant, n.<sup>o</sup>.  
47 & 48.

X. Il est nécessaire de se rappeler ici deux observations que j'ai faites ailleurs\* ; 1.<sup>o</sup> que lorsqu'on place au dessus d'un aimant un carton garni de limaille sans le secouer aucunement qu'en deux endroits du carton aux environs de l'un & l'autre pole de la pierre, les molécules de limaille qui s'y rencontrent, se tiennent élevées sur une de leurs extrémités, s'inclinant en dehors à l'égard d'un certain point *H* (Voyez fig. 2). qui est comme le centre de chacun de ces endroits-là, & qui répond aux poles voisins de l'aimant ; 2.<sup>o</sup> que lorsque l'aimant est suspendu ou soutenu au dessus du carton, on y distingue aussi deux endroits où les molécules de limaille se tiennent élevées sur une de leurs extrémités, s'inclinant en dedans vers le point *K* qui répond au pole de l'aimant aux environs duquel ils sont : ces différens arrangements de la

limaille font un effet de la vertu directrice de l'aimant.

XI. Ainsi lorsqu'on fait les expériences de la formation des vuides & des monticules, la limaille avant qu'on secoue le carton, se trouve disposée différemment sur le carton supérieur & sur l'inférieur, & selon que nous venons de le dire, & que la figure 2 le représente, les vuides non plus que les monticules ne commencent à se former que lorsqu'on vient à donner quelques secousses aux cartons. A mesure qu'on les renouvelle, les vuides & les monticules s'agrandissent, mais seulement jusqu'à un certain point; il y a des bornes, tant pour les vuides, que pour les monticules, que les secousses répétées ne reculent jamais; l'étendue des espaces vuides sur le carton supérieur, est toujours la même qui, avant qu'on eût commencé à donner les secousses, y étoit occupées par les molécules qui se tenoient élevées sur une de leurs extrémités, & inclinées en dehors; & la quantité des molécules qui s'amoncellent sur le carton inférieur, n'est aussi jamais que celle des molécules qui, avant les secousses, s'y tenoient inclinées en dedans sur un de leurs bours.

XII. Ces seules considérations suffisent pour faire conjecturer que les secousses que l'on donne aux cartons produisent le mouvement des molécules de limaille, & que l'inclinaison de ces molécules en différens sens décide de la direction de ce mouvement, que les vuides se forment sur le carton supérieur, parce que les molécules sont inclinées en dehors, & qu'elles s'amoncellent sur le carton inférieur, parce qu'elles s'y inclinent en dedans: ce qui me paroît confirmé de la façon la plus évidente par un fait analogue que je vais rapporter.

XIII. Si on suspend un corps oblong quelconque, une aiguille de métal, par exemple, de quatre à cinq poices de long, plus ou moins, n'importe, qu'au moyen de deux fils attachez chacun à une de ses extrémités, on le soutienne en l'air dans une position oblique, qu'on dispose ensuite au dessous un plan élastique tel qu'un tambour, en sorte que l'extrémité inférieure de l'aiguille de métal rase la surface du tambour,

Bbb ij

& qu'on donne un coup de baguette sur le tambour; l'aiguille s'élance hors de sa place, plus ou moins loin, mais toujours en se dirigeant vers le côté vers lequel elle étoit inclinée, en quelqu'endroit du tambour que tombe le coup de baguette. On voit bien ici que le point *B* du plan ou de la surface *AA* (fig. 3) du tambour vient frapper en se relevant l'aiguille de métal *BC*, avec une vitesse quelconque que j'exprime par la ligne *DB*, & dont la direction est oblique à l'égard de l'axe de l'aiguille, ou de la ligne qui passe par son extrémité inférieure & son centre de gravité. Si on considère ce mouvement *DB*, comme décomposé en deux autres, dont l'un *EB* soit directement opposé à l'axe de l'aiguille, & dont l'autre *DE* lui soit perpendiculaire, il est constant que le plan, en tant qu'il est porté selon la ligne *DE*, n'exerce aucune action sur l'aiguille, & qu'il n'agit sur elle qu'en tant qu'il est porté selon la ligne *EB*, & par conséquent il doit pousser l'aiguille dans la direction *EB*, c'est-à-dire, du côté qu'elle est inclinée.

XIV. Maintenant il s'agit de faire remarquer en quoi le fait précédent est conforme avec les expériences de la formation des vuides & des monticules. Les molécules de limaille sur les cartons se soutiennent sur une de leurs extrémités & dans une position oblique, de même que l'aiguille de métal se soutient sur le tambour, & les secousses que l'on donne aux cartons, équivalent les coups de baguette appliquez sur le tambour: aussi les molécules de limaille, ainsi que l'aiguille de métal, s'élancent-elles toujours du côté vers lequel elles s'inclinent (fig. 2). Sur le carton supérieur elles sont inclinées en dehors, il en doit résulter des vuides; sur le carton inférieur elles sont inclinées en dedans, elles doivent donc s'y rassembler, s'amonceler.

XV. Puisque dans l'expérience faite avec l'aiguille de métal sur le tambour, la matière magnétique ou quelque autre cause que ce soit qui produit les phénomènes, n'y est pour rien, on n'aura pas de peine à se persuader que dans ceux de la formation des vuides & des monticules, cette cause n'y

entre pas pour autant qu'on l'avoit cru jusqu'ici. Si elle y contribue en quelque chose, c'est seulement en ce qu'elle détermine l'inclinaison de la limaille en différens sens sur les deux cartons, & que c'est cette inclinaison qui décide de la direction du mouvement de la limaille lorsqu'il est produit par les secousses données aux cartons. Elle fait précisément à l'égard de ces molécules ce que les deux fils font à l'égard de l'aiguille de métal qu'ils soutiennent.

XVI. Il faut donc pour opérer la formation, soit des vuides, soit des monticules, le concours de deux choses, sçavoir, de la position oblique des molécules de limaille, & de l'ébranlement du plan sur lequel elles sont répandues. Le plan est d'autant plus susceptible d'être ébranlé convenablement, qu'il est plus élastique, c'est pourquoi j'ai tendu une feuille de papier sur un petit châssis de bois en l'y collant par les bords, & j'ai substitué ce châssis au carton pour faire ces expériences. L'élasticité du papier ainsi tendu l'emporte sur celle du carton, facilite le succès de ces expériences, & en rend les résultats plus marquez; c'est à l'aide de ce châssis que j'ai fait les deux observations suivantes.

XVII. J'ai remarqué que si l'on presse doucement le doigt sur le papier du châssis où la limaille est semée, & sous lequel on place une pierre d'aimant, & qu'on le relève ensuite aussi tout doucement, en sorte que le papier s'abaisse & se remette après dans sa situation naturelle sans aucun ébranlement, j'ai remarqué, dis-je, qu'en ce cas les molécules de limaille ne bougent pas de leur place, que pas une seule d'entr'elles se met en mouvement: j'ai remarqué encore que si quelqu'endroit du plan porte sur la pierre d'aimant au dessus de laquelle il est placé, de sorte que cet endroit ne puisse être ébranlé par les secousses que l'on communique aisément aux autres parties de ce plan, alors les molécules de limaille qui se trouvent sur l'endroit qui s'appuie sur la pierre, restent immobiles, tandis que celles qui se rencontrent ailleurs, cèdent à l'ordinaire aux impressions du châssis ébranlé.



XVIII. Ces remarques donnent à entendre que ce n'est pas le simple mouvement du plan où la limaille est répandue, qui occasionne la dispersion ou l'assemblage de la limaille selon la position du plan à l'égard de l'aimant, mais qu'il est encore nécessaire pour cela que le mouvement communiqué au plan, soit assez fort pour faire sautiller les molécules de limaille & leur faire perdre terre, pour ainsi dire.



## OBSERVATION ANATOMIQUE

*Sur une Maladie mortelle de l'estomac, très-rare  
& très-singulière.*

Par M. BARON.

L'EXERCICE de la Médecine déjà si difficile dans les occasions les plus ordinaires, ne le devient jamais tant, même pour les Médecins les plus versés dans la pratique de leur art, que lorsqu'il se présente à eux de ces maladies uniques qui ne ressemblent à rien, & qui par la bizarrerie de leurs symptômes, ne donnent lieu qu'à des conjectures fort incertaines sur la véritable cause qui les a produites & qui les entretiennent, ce qui rend par conséquent leur traitement peu sûr, & presque toujours infortuné. Heureusement pour le genre humain ces sortes de maladies sont rares, mais il suffit qu'elles soient possibles pour que tout homme soit intéressé à ce que l'on s'attache à en découvrir les causes. Ne dût-on en retirer d'autre avantage que celui d'apprendre qu'elles sont incurables, ce seroit toujours beaucoup, puisque cette connoissance nous mettroit en état d'épargner à un malade le désagrément de prendre plusieurs remèdes qui, pour être inutiles, ne sont pas toujours exempts de danger.

La persuasion intime où je suis que tout Médecin est obligé par état & par honneur, lorsqu'il rencontre de ces sortes de cas, non-seulement de chercher à s'éclaircir lui-même sur leur sujet, mais encore de rendre public ce que ses observations & ses réflexions ont pu lui fournir de lumières sur ces espèces d'anomalies, est ce qui m'engage à communiquer aujourd'hui l'observation suivante.

Sur la fin du mois de Mars dernier, un Employé des vivres, âgé de quarante-cinq à cinquante ans, d'une constitution forte & vigoureuse, d'un tempérament bilieux, &

4 Mai  
1748.

naturellement grand mangeur, fut attaqué d'une douleur fixe dans la région épigastrique, accompagnée d'une pulsation fort incommode, ce qui l'obligea de se faire saigner deux fois: on lui tira du sang coëneux & inflammatoire, cependant il ne cessa pas pour cela de prendre sa nourriture ordinaire, ce qui fit que bien-loin d'être soulagé il lui survint un vomissement de toutes les matièes, tant solides que liquides qu'il prenoit, avec cette circonstance qu'il ne vomissoit que deux ou trois heures après avoir pris quelque chose. Ce nouvel accident l'inquiéta très-fort & lui fit prendre le parti de se réduire au bouillon & à la tisane, mais malgré cela le vomissement continuant toujours, il me fit prier le 31 du mois de Mars de le venir voir: je le trouvai avec tous les mêmes accidens dont je viens de parler, il avoit le poulx dur & ferré, mais il étoit sans fièvre; cet état qui dénotoit une gêne & une irritation dans tout le genre nerveux, me détermina pour une saignée du bras qui fût faite dès le même jour: je lui prescrivis en même temps d'avalier de l'huile d'amande douce le plus qu'il pourroit, ce qui fut fait aussi, mais le tout inutilement; c'est pourquoi je fis réitérer le lendemain la saignée, & je lui ordonnai une potion huileuse calmante, faite avec deux onces d'huile d'amande douce, une once de sirop de limons & vingt gouttes anodynes, & je le mis en même temps à l'usage du petit lait. Dès le même jour le vomissement cessa entièrement, mais les autres accidens, savoir, la douleur fixe & la pulsation dans la région épigastrique continuèrent & augmentèrent tellement pendant la nuit que le mardi 2 du mois d'Avril la fièvre qui n'avoit point encore paru jusqu'ici, se joignit aux autres accidens & m'obligea d'avoir de nouveau recours à la saignée, & de la faire répéter le soir, ce qui n'empêcha pas que la douleur d'estomac & la fièvre n'augmentassent au point que le malade ressentit des anxiétés considérables & une violente douleur de tête, ce qu'il n'avoit point encore éprouvé jusqu'à ce jour: il battit même la campagne pendant la nuit.

Le mercredi 4 Avril je trouvai mon malade couché sur le côté

le côté gauche, le corps ployé en deux, & il m'assura qu'il lui étoit impossible de prendre une autre situation; la fièvre étoit très-vive, & la douleur de tête insupportable, c'est pourquoi je ne balançai point à faire faire une saignée du pied, qui dissipa entièrement le mal de tête: cependant la fièvre & la douleur d'estomac persisteroient toujours, & je lui fis faire le même soir une saignée du bras, persuadé que j'étois qu'il étoit indispensablement nécessaire d'insister sur l'usage des saignées, comme le moyen le plus efficace de prévenir la suppuration qu'il y avoit tout lieu d'appréhender.

Le lendemain l'opiniâtreté des symptômes qui subsistoient dans toute leur force, sans que le malade parût avoir rien perdu des siennes, m'engagea à lui faire faire deux saignées dans le jour; le sang qu'on lui tira étoit extrêmement coëneux, de même que celui de toutes les saignées précédentes, la nuit fut assez calme, & le vendredi 3 Avril la fièvre étant très-moderée & les douleurs bien diminuées, je crus devoir profiter de ce mieux pour faire couler deux onces de manne dans un verre de petit lait, dans lequel il y avoit déjà de la casse, du sel de glauber & du sirop de pommes composé. Ce minoratif entraîna beaucoup de matière bilieuse, mais n'ayant été impossible pour quelques affaires pressées de visiter mon malade le soir, comme à l'ordinaire, l'impatience qu'il eut de ne me pas voir, lui causa une inquiétude & une agitation extraordinaires, qui ne cessèrent que par ma visite du lendemain matin, dans laquelle je tâchai de le rassurer du mieux qu'il me fut possible; cependant je me crus obligé le soir de lui prescrire une nouvelle saignée qui fut faite, & qui sembla le calmer, mais sur les onze heures du soir les accidens accoutumés redoublèrent & furent aggravés par des syncopes, du délire, de l'assoupissement & des mouvemens convulsifs qui cessèrent le matin, en sorte que le Dimanche 7 Avril le malade souffrant moins de l'estomac, & n'ayant que très-peu de fièvre, je pensai qu'il falloit travailler à faire couler la bile que j'avois regardée dès le commencement comme une des principales causes du mal, fondé sur le tempérament du sujet,

sur le siège de la douleur, & sur la couleur jaune que j'avois observée dans le visage du malade; je lui fis donc prendre une médecine composée avec deux gros de follicules de séné, une once de tamarin, deux onces de manne & un gros de sel végétal, dans un verre de petit lait laxatif dont il a été parlé plus haut : cette médecine opéra parfaitement bien, & le malade se trouva beaucoup mieux tout le reste du jour, en sorte qu'il y avoit tout sujet d'espérer sa guérison; mais les choses changèrent bien-tôt de face, & ce calme trompeur fut suivi peu de temps après d'un orage des plus terribles : la douleur d'estomac augmenta non seulement à l'ordinaire pendant la nuit, mais le vomissement qui avoit cessé depuis cinq jours, se renouvela avec violence, & le malade rendit après de très-grands efforts, trois chopines environ de liquide rempli de caillots & de grumeaux de sang, parmi lesquels étoient mêlez plusieurs concrétions charnues : on ne manqua pas à ma visite du matin, de me faire voir ce que le malade avoit vomi, ce qui me surprit beaucoup & me tint quelque temps en suspens sur le parti que j'avois à prendre; mais la grande foiblesse & l'état d'affaïssement dans lequel je trouvai le malade; m'indiquèrent bien-tôt que la principale attention qu'on devoit avoir, étoit de le ranimer; dans cette vûe j'ordonnai qu'on lui fit prendre de demi-heure en demi-heure un verre de vin miellé, en attendant qu'on lui eût fait une infusion de vulnéraires Suisses, à laquelle on ajouteroit du miel, dans l'intention de nettoyer la plaie que l'abondance du sang qu'il avoit rendu dénotoit s'être faite intérieurement : je me retirai là-dessus, en emportant avec moi les concrétions charnues dont je viens de parler, & que j'étois curieux d'examiner : pour cela je les lavai à différentes reprises dans plusieurs eaux, & j'y remarquai deux sortes de substances, l'une qui au premier coup d'œil avoit toute l'apparence d'un morceau de foie, & l'autre qui ressembloit parfaitement bien à la tunique veloutée de l'estomac; aussi je soupçonnai très-fort que c'étoient autant de portions de cette tunique même, ce qui m'ôta dès-lors presque toute espérance

pour le malade , duquel je défespérai entièrement lorsque sur les deux heures après-midi je lui eus trouvé le poulx des plus misérables , & que j'eus vû les matières noires , fœtides & ténaces comme de la poix , qu'il avoit rendues par les selles ; car la ressemblance que je trouvois entre ces déjections & le *morbus niger Hippocratis* , que cet oracle de la médecine a prononcé avec raison être absolument mortel , me fit avancer que le malade périroit indubitablement , ce qui est arrivé en effet , mais beaucoup plus tard que l'on ne l'auroit pensé ; car contre toute espérance le malade passa la nuit assez bien ; son poulx se ranima , sa douleur d'estomac ne l'incommoda presque plus , les selles , de noires & fœtides qu'elles étoient , reprirent peu à peu leur couleur naturelle , & il resta dans cet état jusqu'au 10 Avril : pendant tout ce temps je le mis à l'usage d'une décoction d'aigremoine avec du miel , que l'on lui faisoit prendre tant en boisson qu'en lavement.

Le mercredi 10 Avril , le malade me demanda en grace de lui donner de quoi lui faciliter le vomissement , disant qu'il se sentoit fort bien , & qu'il lui sembloit que s'il pouvoit vomir il seroit guéri entièrement , parce que rien ne l'incommodoit plus que quelque chose qui demandoit à sortir , ce sont les termes dont il se servit , en montrant avec la main la région épigastrique.

J'hésitai beaucoup à condescendre aux desirs du malade , cependant faisant réflexion qu'il étoit plein de courage & d'espérance , que son poulx étoit bien remis , qu'il étoit d'un tempérament très-robuste , enfin que l'expérience journalière nous apprend que l'émétique se donne quelquefois avec succès pour arrêter le crachement de sang , même dans la fluxion de poitrine , je me rassurai bien-tôt sur la crainte qu'il y avoit de renouveler le vomissement de sang par l'usage de l'émétique : d'un autre côté je me crus autorisé par la maxime de Celse , qui avertit prudemment qu'il vaut beaucoup mieux dans un cas défespéré , tenter un remède incertain que de n'en tenter aucun ; & d'ailleurs j'avois espérance que la secoussé occasionnée par l'émétique , pourroit achever

C c c ij

de détacher les matières que la nature n'avoit pû jusqu'alors détacher qu'imparfaitement & avec de très-grands efforts , & qu'elle n'auroit peut-être pas la force de détacher en entier par elle-même.

Le plus sûr auroit été sans doute de demander du conseil , mais la grande confiance que le malade & ses adhérens avoient en moi , rendoit la chose impraticable , & le cas exigeoit que je me décidasse sur le champ : je me trouvois donc abandonné aux réflexions que je viens de rapporter , & je me déterminai en conséquence.

Je prescrivis donc trois grains de tartre stibié dans une chopine d'eau , à prendre en trois prises de quart d'heure en quart d'heure , jusqu'à ce que le malade vomît , ce qui n'arriva qu'après qu'il eut pris le troisième verre ; mais il ne rendit autre chose que de la bile très-verte & d'une saveur , à ce qu'il me dit , très-aigre , ce que j'attribuai au bouillon qui s'étoit aigri dans son estomac : il se sentit beaucoup mieux après l'effet du vomissement , & dormit trois grandes heures d'un très-bon sommeil.

Le jour suivant le malade continua de mieux aller , & il lui survint une hémorrhôïde , à laquelle je fis appliquer les sangsues qui tirèrent peu de sang , cependant avec soulagement.

Le vendredi 12 Avril le malade étoit si bien , que je jugeai à propos de lui faire prendre deux onces de manne dans du bouillon , ce qui lui fit beaucoup d'effet ; le mieux continua ainsi jusqu'au 14 Avril , en sorte que je ne savois plus que penser de toute cette maladie , & que je regardois presque la guérison comme possible.

Le 14 d'Avril , comme le malade étoit sans fièvre , qu'il se sentoît du besoin , que la douleur d'estomac étoit presque nulle , je lui permis un léger potage : le soir du même jour il étoit assez tranquille & dormit même jusqu'à deux heures après minuit ; mais il fut réveillé par une colique des plus violentes , dont l'atrocité des douleurs l'empêchoit de trouver aucune bonne situation : je me rendis chez lui sur les sept heures & demie du matin , on commença par me faire voir

ce qu'il avoit rendu parmi des selles fort bilieuses , c'étoit en apparence des filamens blancheâtres que je lavai dans plusieurs eaux , & qui me parurent ensuite dans une eau bien pure , comme les mailles d'un réseau ; je les ai conservés dans l'eau de vie , avec les concrétions charnues dont j'ai déjà parlé : j'examinai ensuite mon malade que je trouvais dans les plus grandes souffrances , son poulx étoit dur & serré , son ventre tendu & douloureux ; il avoit déjà avalé plusieurs onces d'huile d'amande douce , mais sans aucun soulagement , on avoit essayé , mais en vain , de lui faire prendre des lavemens adoucissans ; il me pria instamment de permettre qu'il fût saigné , & la vivacité des douleurs dont je le voyois misérablement tourmenté , jointe à la dureté du poulx , me fit consentir aisément à ce qu'il souhaitoit si ardemment : on lui tira près de trois palettes de sang , ce qu'il supporta à merveille ; je lui ordonnai outre cela une potion faite avec l'huile d'amande douce , l'eau de canelle orgée & le sirop de diacode , mais rien ne put retarder le progrès du mal ; & quoique la boisson bien chaude parut le soulager pour un moment , effet qu'elle avoit produit dans tout le cours de la maladie , les douleurs reprirent bien-tôt après , & elles devinrent à la fin si cruelles , que le malade y succomba & perdit la vie le 15 Avril , à 3 heures après-midi.

Il est à remarquer quo pendant tout le cours de cette maladie , le malade n'a du tout point été altéré , qu'il n'a jamais ressenti aucun frisson ni aucune horreur , qu'il n'a jamais eu le moindre hocquet , que le ventre a toujours été souple & mollet , que les urines ont toujours bien coulé & d'une belle couleur.

Aussi-tôt que je fus averti de la mort du malade , je demandai qu'il me fût permis de faire faire l'ouverture du cadavre , pour tâcher de m'instruire sur la cause d'une maladie aussi singulière. M. Payen habile Médecin de la Faculté de Paris , à qui j'avois fait l'histoire de la maladie , & qui soupçonnoit avec moi que les morceaux charnus que le malade avoit rendus en vomissant , étoient des portions de la



membrane veloutée de l'estomac, fut présent à cette ouverture : à peine le Chirurgien eut-il fait son incision cruciale, que l'on entendit le sifflement de l'air qui s'échappoit, ce qui nous dénota qu'une enflure universelle que nous avions remarquée dans toute l'étendue du corps du cadavre, & qui n'étoit survenue que depuis la mort, n'étoit autre chose qu'un emphysème.

L'incision ayant été dilatée, nous aperçumes sur le champ que tous les viscères du bas-ventre baignoient dans un mélange d'huile, de bouillon & d'autres boissons que le malade avoit pris, ce qui nous fit juger que l'estomac ou les intestins étoient perçez : tous les viscères nous parurent en bon état, les intestins étoient fort sains, & sans aucune marque d'inflammation ni de gangrène, la ratte n'avoit rien d'extraordinaire, le foie ne différoit du naturel que parce que sa couleur tiroit un peu sur le gris cendré, & que son volume étoit au dessous du médiocre, comparaison faite avec la stature & la corpulence du sujet, ce qui, pour le remarquer en passant, est propre à détruire l'opinion populaire, qui établit que les personnes qui mangent beaucoup ont le foie grand ; car, comme je l'ai fait observer d'abord, le sujet étoit grand mangeur : pour revenir à notre objet, ayant soulevé le foie nous aperçumes l'estomac à découvert, il n'avoit aucune adhérence contre nature avec les parties voisines, & l'on n'y voyoit à l'extérieur aucun vestige d'inflammation, il nous parut au contraire beaucoup plus blancheâtre qu'il n'auroit dû l'être ; mais ce qui nous frappa le plus fut un trou inégalement circulaire de six à sept lignes de diamètre, qui se faisoit voir à la partie droite & antérieure de la petite courbure de ce sac membraneux, ce qui nous indiqua la voie par laquelle s'étoient épanchez tous les liquides que l'on remarquoit dans le bas-ventre.

Après cet examen de l'extérieur de l'estomac, je le fis couper un peu au dessus de son orifice supérieur, & deux ou trois travers de doigt au dessous du pylore ; ensuite je le fis ouvrir suivant le trajet de sa grande courbure pour en

examiner l'intérieur, nous n'y trouvâmes aucune trace d'inflammation, & nous remarquâmes que les parois avoient une blancheur qu'elles n'ont pas naturellement; elles nous parurent en plusieurs endroits lisses & polies, de façon qu'au premier coup d'œil on auroit cru que le velouté étoit oblitéré, cependant la macération l'ayant fait reparoître depuis, il y a grande apparence qu'il n'avoit été que condensé & applati par la maladie: l'état de l'intérieur de l'estomac aux environs de l'ouverture contre nature qui s'y étoit faite, étoit ce qui piquoit le plus ma curiosité: la première chose que j'y observai, est que l'ouverture étoit beaucoup plus grande en dedans qu'elle ne paroissoit en dehors, & que cette différence alloit jusqu'à près de deux tiers, puisque l'une avoit dix-huit lignes de diamètre, pendant que l'autre n'en avoit que six.

En second lieu, je m'aperçus en pinçant entre mes doigts le contour de l'ouverture, que tout son circuit étoit dur, compacte, fort épais & approchant de la nature du cartilage, ce qui fait voir bien clairement pourquoi l'ouverture intérieure étoit plus grande que l'extérieure; car il suffit pour cela que la cause qui a percé l'estomac, ait agi davantage sur l'intérieur que sur l'extérieur de ce viscère, & les concrétions charnues que le malade a rendues par le vomissement, sont une preuve que la chose est arrivée ainsi.

En troisième lieu, je fis attention qu'entre l'épaisseur des deux ouvertures il y avoit une espèce de cavité superficielle dont le fond étoit formé par la portion restante de la membrane externe de l'estomac, qui empêchoit que l'ouverture extérieure n'égâlât l'intérieure: on voyoit sur ce fond une éminence oblongue de la figure d'une très-petite fève, à côté de laquelle étoit située une espèce de petit mamelon percé dans son centre d'un très-petit trou, duquel j'ai fait sortir à différentes reprises de petites gouttelettes de sang. M. Hérissant habile Anatomiste de l'Académie, à qui je fis part de toute cette histoire, & avec lequel j'ai examiné toutes les parties malades dont il s'agit, s'étant avisé de souffler avec un tuyau par ce petit orifice, nous vîmes aussitôt

tôt la petite tumeur oblongue du voisinage s'enfler comme une petite vésicule, ce qui nous fit conjecturer que c'étoit un follicule glanduleux qui avoit augmenté de volume par la maladie, & que le petit trou dont je viens de parler, étoit l'orifice du canal excrétoire de cette glande.

En quatrième lieu, je remarquai dans la partie interne de l'estomac, depuis l'ouverture dont il a été parlé jusqu'au pyllore, une trace blanche qui sembloit lisse & polie, mais qui s'est presque effacée par le gonflement que la macération a produit dans tout le tissu de l'estomac.

Enfin j'observai encore une particularité assez digne de remarque, c'est que le pyllore étoit détruit & qu'il n'en restoit plus que la place qui étoit encore marquée par des traits sanguinolens dans différens points, à peu près de même que si l'on en eût arraché quelque chose; mais la macération a encore beaucoup défiguré cet endroit de l'estomac.

Il s'agit présentement d'expliquer en peu de mots de quelle manière cette maladie singulière a pu être produite & devenir mortelle, pour cela je crois nécessaire avant tout, d'avertir que le malade avoit été attaqué il y a deux ans d'une maladie à peu près semblable qui dura fort long-temps, & qui étoit accompagnée d'une constipation opiniâtre, qui ne céda à rien qu'à un lavement fait avec le savon & le miel: il y a donc grande apparence que l'inflammation qui étoit alors à l'estomac se termina par induration, & comme cette sorte de terminaison qui est la plus heureuse qui puisse arriver lorsqu'il ne se fait pas de résolution, n'a pas ordinairement de suite fâcheuse, on conçoit aisément que le malade a pu vivre en parfaite santé pendant deux ans, & même qu'il auroit pu vivre plus long-temps avec la tumeur indolente qui s'étoit formée à son estomac; mais depuis, cette tumeur schirreuse s'étant enflammée dans cette dernière maladie que je viens de détailler, par quelque cause que ce puisse être, & qu'il n'est pas difficile d'imaginer, telle, par exemple, que la trop grande plénitude du sujet qui étoit fort pléthorique, ou que l'usage trop fréquent qu'il faisoit de la bière, à laquelle

à laquelle il s'étoit tellement accoutumé dans ses voyages en Flandre, qu'il en faisoit la boisson ordinaire ; cette tumeur, dis-je, s'étant enflammée, & n'ayant pu ni se résoudre ni venir à suppuration, il ne restoit plus qu'une voie par laquelle cette inflammation pût se terminer, & cette voie étoit la plus fâcheuse de toutes, savoir, la gangrène : cela posé, il est facile d'expliquer ce que c'est que les concrétions charnues que le malade a rendues par le vomissement, l'inspection seule de ces masses irrégulières dans lesquelles M. Hérissant & moi n'avons pu découvrir rien d'organisé par le moyen de la loupe ni par le soufflé, démontre que ce sont des épaissemens des membranes veloutée & cellulaire de l'estomac qui s'étoient gonflées par la maladie, & qui se sont détachées par la chute de l'escarre dont l'ouverture de l'estomac a été aussi une suite nécessaire ; mais, dira-t-on, comment le malade a-t-il pu survivre huit jours entiers après que l'estomac a été percé ? ce phénomène difficile en apparence à expliquer, n'a pourtant rien de surprenant lorsqu'on fait attention à l'endroit où l'estomac étoit percé ; c'est, comme nous l'avons dit, dans la partie antérieure de sa petite courbure, ainsi ce n'étoit qu'avec grande peine que les boissons pouvoient s'échapper de l'estomac dans la capacité du ventre, & cet épanchement ne pouvoit arriver qu'à la longue, & qu'autant que le malade seroit obligé de faire plusieurs mouvemens qui devoient favoriser cet épanchement ; mais lorsqu'il a été une fois fait, les matières étrangères extravasées ont dû par leur contact irriter les parties internes du bas-ventre, & causer la colique violente qui, par ses douleurs atroces, a fait périr le malade.

Quoi qu'il en soit, que mon sentiment soit fondé ou non, j'ai cru qu'il étoit de mon devoir de rendre l'Académie dépositaire d'un fait qui peut être utile à ceux qui auroient à se conduire dans un cas semblable ; j'ai cru aussi qu'il étoit important d'exposer à ses yeux les pièces dont l'examen est absolument nécessaire pour pouvoir porter un jugement certain en pareille matière.

++++

*M É M O I R E*  
*SUR LA CORRUPTION DE L'AIR*  
*DANS LES VAISSEAUX.*

Par M. BIGOT DE MOROGUES, Correspondant  
 de l'Académie.

**L'**AIR est notre principale nourriture, & c'est la seule dont tout ce qui vit ne peut être entièrement privé : dans un usage aussi nécessaire que celui de l'air, une expérience journalière nous fait connoître combien puissamment il influe sur la santé, car l'air n'est pas toujours le même ; semblable à une liqueur qui se peut diversement colorer, en recevant dans ses pores des particules étrangères, l'air acquiert différentes qualités par les évaporations qui s'élèvent de la Terre. Ainsi dans un pays il est chargé des exhalaïsons que fournissent les terrains gras & marécageux ; ailleurs il se charge de parties sulfureuses, salines, minérales ; dans les bois & dans les champs couverts de verdure & de fleurs, il est impregné de l'esprit volatil & aromatique des plantes ; dans les villes, la transpiration abondante de ceux qui y habitent, celle des animaux, la fumée, l'évaporation des ruisseaux, des boues, des égouts, se répandent dans l'air & l'infecteroient peut-être promptement, si le vent ne le renouvelloit pas par celui de la campagne. Chaque climat, chaque lieu a donc un air différent, il change même encore avec les saisons ; mais si l'habitude met les personnes robustes en état de supporter les effets d'un air moins pur dans les lieux où la Providence a fixé leur séjour, il est également vrai, que c'est en général des vapeurs dont l'air est chargé, que viennent certaines altérations dont le corps ne ressent les effets que quand les progrès du mal sont déjà devenus grands, & c'est-là la cause naturelle des maladies populaires ;

elles seront endémiques si l'air du climat est ordinairement chargé d'une vapeur nuisible que le terrain fournit, & elles seront épidémiques si la mauvaise qualité de l'air vient d'ailleurs & n'est que passagère.

Peut-être que l'air de la mer est le plus naturel & le plus sain que l'on puisse respirer : il est d'expérience que les évaporations sulfureuses & minérales, qui sont les plus nuisibles, s'absorbent dans l'eau, l'air qui couvre la surface des mers doit donc être plus qu'aucun autre exempt de parties hétérogènes ; une vapeur aqueuse, légère, insipide & dégagée de sel, est la seule qui s'élève de son sein, & l'on remarque en général que tous les Insulaires sont robustes & jouissent d'une longue vieillesse. D'où vient donc les équipages qui traversent les vastes espaces d'un air aussi pur, sont-ils sujets à tant de maladies ? c'est que les vaisseaux ont, pour ainsi dire, leur atmosphère particulière, & qu'ils portent dans eux un principe fécond de la corruption de l'air que ces mêmes équipages respirent : je vais tâcher de faire connoître par les remarques qui sont le sujet de ce Mémoire, la nature de cet air déjà connu par ses funestes effets.

Pendant le cours de la campagne que je viens de faire, L'air de la cale des vaisseaux & l'air extérieur sont d'une différente température. j'ai comparé deux thermomètres égaux, l'un placé dans la cale aux vivres, & l'autre dans la grande chambre de la frégate, comme étant les deux endroits du vaisseau où l'air diffère le plus, le premier par la qualité & la quantité des vivres qui s'échauffent dans cette cale, par la transpiration des gens qui y habitent continuellement, enfin par la lumière d'une lampe qu'on y entretient, le second, parce que je tenois les fenêtres de la grande chambre presque toujours ouvertes, & parce que personne n'y couchoit : en suivant exactement les degrés des deux thermomètres, j'ai toujours remarqué que l'air de la cale, lorsque l'écoutille en est fermée pendant quelque temps, est plus chaud que celui de la grande chambre, & que lorsque l'écoutille est ouverte, la cale suit à peu près la température de l'air extérieur, les deux thermomètres dans ce dernier cas, montant ou baissant presque en même

temps, avec cette différence cependant, que les variations du thermomètre de la cale sont toujours entre les deux termes extrêmes de la variation du thermomètre de la chambre ; c'est-à-dire, que l'air de l'atmosphère devenant plus frais, le thermomètre de la cale (l'écoutille ouverte) baïssait au dessous du degré d'élévation où il avoit été, l'écoutille fermée, & que celui de la chambre baïssait encore davantage, & que l'air extérieur s'échauffant, le thermomètre de la cale ne montoit pas tant que l'autre, il y avoit dans ses variations un degré au moins de différence, & quelquefois deux ou trois.

L'air de la cale paroît plus chaud qu'il n'est réellement.

Néanmoins lorsqu'on descend dans une cale, & principalement dans celle des vivres, on sent toujours une vapeur chaude & de mauvaise odeur, capable de faire tomber en foiblesse une personne délicate qui n'y seroit point accoutumée ; il semble à en juger par le feu qui monte alors au visage, & par le mal dont la tête se trouve promptement saisie, que ce mauvais air est beaucoup plus chaud que l'air extérieur, mais c'est très-souvent un sentiment trompeur, comme le thermomètre me l'a fait voir ; car le temps, par exemple, étant dans un degré moyen de chaleur, on sent plus de chaleur dans les cales que dans les hauts du vaisseau, quoique le thermomètre de la cale soit à un degré plus bas que celui de la chambre. Cette différence de degré de chaleur & cette erreur de sensation, viennent, premièrement de ce que l'air des cales étant fort chargé de vapeurs & circulant très-peu, forme une espèce d'atmosphère épaisse qui, enveloppant les personnes qui sont dans la cale, ne permet pas au tourbillon de leur propre transpiration, de se dissiper & de se perdre dans l'air ; or la transpiration est elle-même plus chaude que l'air extérieur, il faut donc que les personnes qui en sont enveloppées en ressentent la chaleur : cet effet ne s'aperçoit pas en plein air, sa grande circulation & son cours rapide dissipent toujours ce tourbillon ; & de plus l'application successive des molécules de l'air le fait paroître plus frais. La qualité particulière de l'air des cales est en second lieu

D'où provient cette sensation.

cause de la sensation de fadeur, de répugnance, de foiblesse & de chaleur que l'on y éprouve; en effet, on remarque ici les mêmes phénomènes que dans les mines naturellement chargées de vapeurs souterraines. Le thermomètre qui s'y entretient à un degré de température différent de celui de l'air extérieur, en montre, comme on l'a dit, la différence réelle, & la flamme d'une lampe ou d'une chandelle, qui paroît sensiblement avoir moins de vivacité dans les cales, fait connoître par la foiblesse de sa vacillation & de sa lumière, de même que par son peu d'intensité, que l'air de la cale a perdu une partie de son ressort; car on fait que la flamme s'éteint dans les endroits remplis de matières sulfureuses, & même sous une cloche lorsque l'air qui y est renfermé se trouve privé de son élasticité, ou qu'il s'en est absorbé une partie par le mélange des parties grasses & grossières qui se sont élevées dans l'inflammation: ainsi tous ces effets semblables dans les cales & dans les mines, prouvent par leur analogie celle de leurs causes.

L'air de la cale & celui des mines ont beaucoup d'analogie.

L'air des cales a donc peu de circulation, & il est fort chargé de vapeurs, c'est avoir une qualité bien contraire à la santé des équipages; nous éprouvons que l'air, pour être propre à la respiration, doit être dans un degré naturel de condensation, frais & en mouvement, & nous savons par expérience, qu'un air chargé de vapeurs grossières devient nuisible à la vie de l'animal, les seules exhalaisons qui sortent de son corps sont capables de le faire périr. Un plongeur enfermé peu de temps dans une machine qui le garantit de l'eau, est en état de rendre compte de l'impression de l'air qu'il a respiré, s'il n'en a pas conservé la communication avec l'air extérieur; & l'on éprouve qu'un oiseau renfermé sous une cloche, dont cependant on n'a pas pompé l'air, s'agit bien-tôt & devient inquiet; qu'après une heure & demie il paroît malade, il vomit, & qu'au bout de deux heures il est prêt d'expirer; l'oiseau meurt promptement si en le renfermant sous la cloche, on y introduit un peu de vapeur de soufre: l'air renfermé sous la cloche du plongeur & de

Quelle qualité doit avoir l'air pour être sain.



L'air de la cale  
des vaisseaux est  
chargé de va-  
peurs, ce qui  
les cause.

l'oiseau, perd son ressort & se corrompt faute de se renouveler par la circulation? cette expérience facile & commune fait juger de la mauvaise qualité de l'air de l'entre-pont & des cales des vaisseaux, les vivres s'y échauffent, & par une fermentation très-sensible, ils répandent une exhalaison dangereuse: d'un autre côté les bestiaux dans l'entre-pont contribuent à altérer l'air par leur fumier, & par la mauvaise odeur de leur laine grasse & humide (quoique ce ne soit pas principalement de ce défaut que vienne le plus grand mal, puisque les bergers & les paysans qui vivent dans les étables se portent très-bien) mais la transpiration & la mal-propreté du grand nombre de gens qui couchent dans ce même entre-pont, avec des habits pénétrés d'humidité & souvent tout mouillez, sont une cause plus réelle du manque de circulation & de la corruption de l'air; on le sent d'une manière bien forte & bien suffocante quand la nuit on descend dans l'entre-pont, ou lorsque l'on passe seulement sur une écourille. Quoique la sensation désagréable que l'on éprouve dans ce moment, fût sans doute pour faire apercevoir qu'il est arrivé à l'air de l'entre-pont un changement très-considérable, il n'est pas hors de propos d'entrer dans un détail plus particulier, & de faire quelque analyse de cet air, en examinant encore les choses qui contribuent à le corrompre.

Analyse de  
l'air de la cale.

La vapeur de  
la sentine.

Il se mêle dans l'air des vaisseaux une vapeur très-pernicieuse dont on n'a pas encore fait mention, c'est celle qui s'élève de l'eau qui se croupit en séjournant dans le fond des vaisseaux. L'odeur infecte de cette sentine qui se répand lorsque la pompe s'épuise, cette couleur noire & plombée que recoivent les métaux, & que prennent également & par préférence les parties du vaisseau peintes en rouge (sans doute à cause de l'analogie de la vapeur & des sulfures du minium ou du cinabre) une espèce de crème ou d'huile fétide qui furnage cette eau croupie, sont certainement des marques décisives de ses mauvaises qualités, de même que l'inflammation dont l'eau croupie dans les futailles, ou prise dans certain parage, est quelquefois susceptible.

Expérience sur  
de l'eau croupie  
en temps de  
peste.

Je rapporterai à l'occasion de la crème qui couvre l'eau de sentine, une expérience singulière qui mérite de tenir ici sa place : dans une peste arrivée à Leyde, on exposa à l'air pendant quelques nuits des vases pleins d'eau, il se forma dessus une crème ou écume de diverses couleurs ; on la ramassa légèrement avec une cuillier, & on la donna à un chien qui mourut quelques heures après par la force de ce poison. Je n'ai pas eu le temps ni la facilité d'éprouver si l'écume huileuse qui se forme sur l'eau de sentine a un effet aussi pernicieux ; mais à en juger par tous ceux qu'elle produit, elle ne peut que communiquer à l'air de très-mauvaises qualités.

La transpira-  
tion des gens de  
l'équipage cor-  
rompt l'air.

On a déjà parlé de la transpiration des personnes qui habitent les fonds du vaisseau, comme d'une cause de corruption ; maintenant on va faire voir qu'elle doit être estimée pour beaucoup, quelque insensible qu'elle paroisse. Il est d'expérience que la perte que chaque homme fait en 24 heures, soit dans la transpiration qui s'écoule par les pores du corps, soit par l'humidité de l'haleine, est au moins du poids de 24 onces : ainsi si dans une frégate de 30 canons comme le Solbay, & de 250 hommes d'équipage, on compte seulement qu'il y ait toujours 100 hommes dans l'entre-pont & les cales, ce qui est au dessous de la vérité, puisque s'il y en a quelquefois moins de 100 pendant le jour, il y en a un beaucoup plus grand nombre pendant la nuit, il résulte qu'à n'établir le calcul que sur 100 hommes, il se répand en 24 heures 150 livres de transpiration qui se mêle avec l'air de l'entre-pont & des cales : l'humidité des habits, celle du fumier & de la transpiration des bestiaux, l'eau qui se répand, doublent au moins cette somme & la réduisent à 300 livres ; mais quoiqu'il ne soit pas possible de l'évaluer au juste, non plus que la vapeur qui s'élève par la fermentation de l'eau croupie & des vivres, si l'on met cette dernière partie à 50 livres, on aura en total 350 livres, & certainement c'est aller au rabais. Ainsi l'on voit qu'il se répand chaque jour dans un vaisseau,

Sa quantité.

Autres va-  
peurs & quan-  
tité.

Equivalant au

poids de 5 pieds  
cube d'eau.

comme le Solbay, un volume de mauvaises exhalaisons à peu près égal à 5 pieds cubes d'eau, c'est-à-dire, que ce volume existe tout entier, en vapeur, dans l'air & sans se dissiper, puisque l'évaporation est continuelle & successive : je dirai plus, la quantité de la vapeur augmente en quelque forte journellement, en ce que ses parties les plus grossières après s'être élevées dans l'air, & avoir flotté quelque temps dans ce fluide, s'attachent & s'embarrassent dans les pores qui sont à la surface des corps qu'il enveloppe ; souvent même elles les pénètrent très-profondément, & c'est de-là que viennent ces odeurs fortes & si difficiles à se dissiper, que contractent les vêtements & tout ce qui a été embarqué.

Rapport de la  
quantité de la  
vapeur, à la  
quantité de l'air  
des cales.

Il est aisé de déterminer le rapport du volume de la vapeur à celui de l'air des cales, car l'espace rempli d'air dans l'entrepont & les cales d'un vaisseau comme le Solbay (supposé en charge & tout armé) est au plus de 20000 pieds cubes : or l'air étant à l'eau à peu-près comme 1 à 1000, les 5 pieds cubes de vapeurs condensées étant réduits à la consistance de l'air, occuperont 5000 pieds cubes du poids de 645 grains, lesquels déplaceront autant d'air ; d'où l'on voit qu'il y aura dans les 20 mille pieds cubes d'air des cales un quart de mauvaises exhalaisons : cependant le poids de l'air variant dans l'année de 7 drachmes 9 grains, à 14 drachmes 19 grains, c'est-à-dire, le poids moyen du pied cube d'air étant de 765 grains, si on en retranche un quart pour le remplacer par un volume égal de la vapeur, il sera réduit au poids de 735 grains, ainsi l'on n'apercevra pas que l'air des cales, quoique chargé de vapeurs, soit plus ou moins pesant que l'air extérieur.

L'air perd de  
son élasticité par  
le mélange des  
vapeurs dont il  
se charge ; il en  
perd en passant  
par les poumons.

Un air aussi chargé de vapeurs, que celui dont on vient de parler, a sans doute perdu beaucoup de son élasticité, c'est même un fait d'expérience ; mais cet air dans l'état de corruption où il est, fournit sans cesse à la respiration des mêmes hommes, & par cet emploi il souffre encore une grande perte : nous allons faire voir à peu près jusqu'où elle peut aller.

La

La quantité d'air qu'un homme attire par une aspiration ordinaire & moyenne, est d'environ 17 à 18 pouces cubes; il s'absorbe dans les poumons près de  $\frac{1}{15}$  partie de cet air, c'est-à-dire, environ 2 pouces & demi cubes par minute, parce qu'un homme fait au moins 20 aspirations ordinaires pendant ce temps; mais ce n'est pas encore-là toute la perte de l'air, celle-ci arrive même dans l'air libre, & elle ne fait ici qu'une partie d'une autre plus considérable: un Savant \* qui a fait de très-grandes recherches sur l'air, a observé qu'ayant respiré pendant 2 minutes & demie 370 pouces cubes du même air renfermé dans une machine préparée pour cette expérience, la vingt-neuvième partie de cet air avoit perdu son élasticité, c'est-à-dire, qu'il y avoit eu près de 13 pouces cubes d'absorbez: combien donc ne perd pas de son élasticité l'air de l'entre-pont & des cales respiré par plus de 100 personnes dans un endroit resserré, & , comme on a déjà dit, rempli d'autres vapeurs? il me semble qu'en égard à cette seconde perte, on peut supposer qu'au lieu de 2 pouces & demi cubes naturellement absorbez en une minute dans l'air libre, il y en a ici environ le double: en comptant donc sur 5 pouces cubes, il s'en absorbe 3600 dans les poumons de chaque homme en 12 heures de séjour dans les cales; mais à cause de la communication de l'air de la cale avec l'air extérieur, & que l'un n'est séparé de l'autre que de l'épaisseur du pont sur lequel l'équipage se tient & où se fait le mélange des deux airs, c'est peu risquer que de dire que celui qu'ils y respirent est également composé de l'un & de l'autre; ainsi dans les 12 heures que l'équipage est sur le pont, chaque homme absorbe 1800 pouces cubes de cet air, à ne compter que sur 2 pouces & demi cubes par minute, ce qui fait en total 5400 pouces cubes en 24 heures, c'est-à-dire, plus de 3 pieds cubes d'un air fort corrompu; mais parce qu'on a remarqué ci-dessus qu'un quart de l'air de la cale n'est que vapeurs, & que dans l'air que l'on respire sur le pont il y en a au moins une huitième partie, on voit qu'il passe chaque jour dans les poumons, outre l'air naturel absorbé, les deux

Quelle quantité.

\* M. Hales.

tiers d'un pied cube de vapeurs, c'est-à-dire, le poids de 430 grains qui, réduits à la consistance de l'eau, volument près de cinq quarts de pouce cube : allons au rabais des suppositions, & comptons seulement sur un pouce cube ; comptons même, si l'on veut, sur un demi-pouce cube, & l'on apercevra encore quel effet doit produire une liqueur aussi empoisonnée qui se mêle dans le sang en abreuvant les poumons.

L'air des cales  
est pernicieux  
pour ceux qui  
le respirent.

Ses effets,

Après l'analyse qu'on vient de faire, on ne doutera pas, je crois, qu'un air aussi atténué que celui des fonds d'un vaisseau, & autant chargé de parties grossières, sulfureuses, salines & non élastiques, ne soit extrêmement préjudiciable à la santé des équipages : les poumons des gens qui respirent habituellement ce mauvais air, s'affaîsseront peu à peu, & bien-tôt ils seront obligés de faire de grandes & de profondes aspirations, pour suppléer par la quantité de l'air au défaut de son ressort ; il en résultera l'essoufflement & la fatigue des muscles de la poitrine peu accoutumée à cet effort, & c'est-là un symptôme qui précède presque toutes les maladies des équipages : enfin à la suite de ce jeu forcé des poumons, le sang dont toute la masse est obligée de passer 15 ou 20 fois par heure à travers les poumons, soit pour s'y rafraîchir, soit pour y acquérir une nouvelle fluidité, s'appauvrira au contraire par le mélange du mauvais air & de la vapeur nuisible qui l'auront pénétré, & il ne circulera plus si promptement le mélange imparfait du chyle & de la lymphe, l'épaississement des liquides, leur corruption, & celle du sang dans les plus petits vaisseaux & dans les glandes de la peau, seront les premiers effets de ce nouvel accident, & deviendront les causes prochaines des rhumes, des fluxions & inflammations de poitrine, des fièvres putrides & du scorbur.

Le vent & l'air  
tempéré sont  
de nouveaux  
accidents qui  
contribuent  
aux maladies,

Il ne faut pourtant pas croire que le mauvais air des vaisseaux soit la cause unique de toutes les maladies des équipages, malheureusement plusieurs autres choses y contribuent d'une manière presque inévitable ; c'est ainsi que les fluxions & inflammations de poitrine sont particulièrement

dûes au contact immédiat de l'air froid qui entre dans les poumons, lorsque le matelot quitte l'entre-pont où il a senti une extrême chaleur, & qu'il s'expose tout d'un coup à l'intempérie du dehors: ce même froid subit qu'il éprouve, ayant les pores ouverts, les fibres dilatées & la peau assouplie par l'écoulement de la sueur, pouvant arrêter brusquement la transpiration dans les glandes, peut aussi être une des causes du scorbut, en ce que la putréfaction doit suivre nécessairement de la stagnation & de l'épaississement des fluides, s'ils ne rentrent point dans les voies de la circulation.

Les viandes salées dont les équipages se nourrissent, ne paroissent pas être une cause moins naturelle du scorbut: en effet, si les sels contribuent à conserver les viandes, en incisant & en faisant périr les germes qui se développeroient dans la corruption, & parce que les parties salines pénétrant toutes les fibres, elles en arrêtent en quelque sorte le mouvement, c'est aussi par cette dernière raison que les salaisons sont contraires à la santé des équipages, & cela d'autant plus aisément que les sels étant plus divisés en passant par l'estomac, ils se mêlent plus facilement dans le chyle, & sont portés par le sang & par toutes les liqueurs qui s'en séparent, jusque dans les plus petites ramifications. On remarque dans les salaisons que la graisse se pénètre fort promptement par les sels, de-là il devient évident que la graisse étant séparée de la masse du sang, elle doit être chargée de petites salines; & si dans ce cas, comme dans celui que l'on vient d'exposer, la graisse est privée de mouvement & de la circulation par lesquels elle se consume toute ou en partie, elle doit se rancir & se corrompre dans les cellules de la membrane adipeuse qui enveloppe le corps: toute la différence qu'il y aura dans ces deux causes du scorbut, c'est que dans la première le scorbut naîtra d'une cause externe, & dans celle-ci d'une cause interne, & il résultera toujours que les personnes qui seront dans cette disposition, paroîtront bien-tôt d'une couleur jaune, livide, plombée; peu après l'on apercevra sur leur peau des taches assez semblables à des meurtrissures,

De même que  
les salaisons.

Comment  
vient le scorbut;  
& comment il  
se déclare.

E e e ij

& ce sont les marques infaillibles d'un commencement de gangrène scorbutique, le malade paroîtra bouffi ; enfin comme le ressort des solides & la circulation seront interrompus , si on presse la bouffissure avec le doigt, il s'y fera un enfoncement qui sera fort long-temps à s'effacer : c'est aussi par le vice de la graisse logée entre les muscles , que les scorbutiques ont tant de difficulté à se remuer , & qu'ils ne peuvent le faire sans une grande douleur , occasionnée par le tiraillement irrégulier de toutes les fibres & des filets , & par la violente dilatation des plus petits vaisseaux , dans lesquels la compression des glandes force un suc épais d'entrer. Ce que l'on dit ici de la graisse , est confirmé par la remarque faite sur des cadavres scorbutiques , dont les nerfs étoient sains quoique la graisse fût gangrénée , & que les chairs se détachassent très-facilement. Il me paroît fort évident que le scorbut vient des causes auxquelles on l'a attribué , & ce qui appuie encore l'idée que les salaisons sont préjudiciables à la santé des équipages , c'est que la viande fraîche & les légumes que l'on donne aux équipages dans les relâches , suspendent le scorbut s'ils ne le guérissent pas , & que la promenade leur est salutaire , parce que toutes les fibres étant en mouvement dans l'action du marcher , les glandes sont exprimées , & que la circulation & le ressort se rétablissent un peu ; or tous ces effets sont contraires à ceux du scorbut dans ses progrès , j'ajouterai encore que les vives douleurs que les scorbutiques ressentent ordinairement aux atterrages , & que la mort qui en enlève alors plusieurs subitement , semblent être d'accord avec cette théorie , car à l'approche de quelques terres , l'air étant fort chargé de parties volatiles , doit précipiter davantage la circulation & le mouvement , d'où il résultera que les malades qui seront atteints du scorbut jusqu'à un certain point , ressentiront dans tout le corps de très-grandes douleurs qu'ils ne pourront distinguer précisément , parce que le tiraillement des fibres sera général , & la mort arrivera tout d'un coup , quand dans ce mouvement il se fera dans une partie principale un étranglement qui arrêtera quelque

circulation absolument nécessaire à la vie ; & ce n'est point supposer à l'air un effet trop puissant , puisqu'il est d'expérience que des chiens dont l'odorat est très-fin , ont quelquefois fait connoître par leurs hurlemens , l'approche des terres dont on étoit encore distant de près de cent lieues , & que si l'on est sous le vent d'une côte couverte d'arbres chargés de fleurs & de plantes aromatiques , il est très-commun qu'on en sente le parfum long-tems avant de les voir.

Quoi qu'il en soit de mes réflexions , je dirai qu'il suffit de savoir que l'air des vaisseaux est fort corrompu , & qu'un air corrompu est une source féconde de maladies , pour qu'un Capitaine regarde comme un devoir essentiel de son état , de travailler à en prévenir ou du moins à en modérer les effets , & il me semble qu'il y a plusieurs moyens d'y réussir ; mais parce qu'ils sont insuffisans , pratiquez chacun en particulier , on les néglige un peu trop , lorsque réunis ils pourroient se prêter de la force : je vais les rapporter ici , & ils n'y seront pas déplacés.

Il est nécessaire  
de renouveler  
& de purifier  
l'air des vais-  
seaux.

1°. Gratter souvent & nettoyer chaque jour l'entre-pont & les cales , & particulièrement le poste des malades.

Moyens qu'on  
peut y em-  
ployer.

2°. Jeter tous les jours dans le fond de cale quelques tonneaux d'eau de mer\* , que l'on fera pomper immédiatement après ; cette eau noiera la sentine , en empêchera la mauvaise odeur en ne permettant pas l'évaporation , & rafraîchira les fonds du vaisseau.

3°. Ouvrir des sabords dans les rades & à la mer lorsque le temps le permet.

4°. Faire souvent branlebas , & profiter de ce jour-là pour mieux gratter & nettoyer l'entre-pont , & laisser quelques heures les hardes dans les filets & sur le pont pour leur faire prendre l'air.

\* Quelques vaisseaux Anglois ont peut-être à cet effet un gros robinet de cuivre , placé dans un membre vers le maître gabarit , percé à quatre ou cinq pieds sous l'eau , la clef est en dedans de la cale , & le bout du robinet affleure le bordage en dehors : cet usage est d'autant meilleur , qu'il ne peut jamais être d'aucun danger , il est d'ailleurs commode pour remplir les soutes vuides de la cale.



M. Hales a éprouvé que l'air infecté par la respiration se répare quand on le charge de la vapeur du vinaigre.

5°. Ne permettre jamais de faire de repas dans l'entre-pont ; privilège que l'abus a accordé à quelques Officiers-mariniers.

6°. Parfumer souvent le vaisseau , soit en éteignant dans du vinaigre des boulets rougis , soit en brûlant des masses de poulverins humectées de vinaigre : ce dernier est très-bon , le vinaigre respiré ou brûlé ( sur-tout le blanc ) a été reconnu d'un excellent usage dans la peste , il purifie l'air & le rafraîchit , le salpêtre qui est dans la poudre le raréfie assez considérablement , & il en produit de nouveau qui , quoique factice , a la même propriété que l'air naturel ; il est vrai que le soufre en absorbe un peu , mais ce n'est pas une raison de le rejeter , parce que le soufre contenant un acide vitriolique qui saisit très-prompement les matières alcalines , & qui s'y unit fort intimement , il est par cette qualité très-propre à corriger toutes les vapeurs qui en sont chargées : il a de plus l'excellente propriété , brûlé en une certaine quantité , de faire mourir les insectes , la vermine , les rats.

7°. Continuer à mettre le four sous le grand panneau dans la cale , ou dans l'entre-pont , le feu aide à la circulation de l'air , & la fumée est encore une espèce de parfum ; cependant comme elle incommode quelquefois l'équipage , il faut y apporter quelques attentions , elles consisteront premièrement à chauffer le four plutôt le jour où il y a moins de monde dans l'entre-pont , que la nuit ; en second lieu , à ne pas laisser la fumée séjourner dans l'entre-pont lorsqu'elle s'y répand : avec cette légère précaution elle sera toujours beaucoup plus salubre que nuisible.

8°. Si l'on pouvoit contraindre les Matelots à la propreté & à avoir des hardes à changer , ce seroit un moyen à ajouter aux précédens.

9°. Enfin procurer à l'air une grande circulation , & c'est en cela que consiste le meilleur & le plus puissant de tous les moyens.

La machine qui a paru jusqu'à présent la plus commode pour porter l'air dans les fonds des vaisseaux , est une longue

Machines à vent.

manche de toile, faite à peu près comme une chauffe, on la suspend à une vergue, elle reçoit le vent par toute la surface de son embouchure, & le répand par son extrémité; mais s'il faut avouer que cette machine est simple, on ne peut pas se dispenser de dire que le calme ne lui est pas favorable, & qu'en général elle convient mieux dans les ports qu'à la mer, où plusieurs Capitaines trouvent qu'elle porte dans l'entre-pont un trop grand torrent d'air qu'il est difficile de modérer, ce à quoi ils attribuent bien des fluxions de poitrine. Quoi qu'il en soit & sans entrer dans aucune discussion, il est certain que le ventilateur de M. Hales joint beaucoup d'avantages particuliers à tous ceux de la manche, & qu'il est d'un usage excellent, comme je l'ai reconnu par les expériences que j'en ai faites, & que je vais rapporter après avoir donné une idée de cet instrument.

Le ventilateur est formé par deux coffres plats, unis & Le ventilateur. posez à côté l'un de l'autre, leur jeu est particulier & indépendant, chaque coffre aspire & refoule en même temps, au moyen d'une table intérieure mobile sur deux tourillons qui sont à une extrémité: la table partage le coffre de long en long dans le milieu de son épaisseur, chaque partie du même coffre a deux soupapes placées dans le bout vers le centre du mouvement de la table mobile ou diaphragme, l'une s'ouvre en dedans, l'autre en dehors; les soupapes qui ont le même usage, sont au dessus l'une de l'autre, & les deux coffres étant assemblez, les quatre soupapes qui rendent l'air aspiré, se trouvent au milieu: un double levier auquel un montant qui est entre les deux coffres sert d'appui, fait lever successivement les diaphragmes au moyen de leur verge qui lui est appliquée; & dans ce mouvement ils aspirent & refoulent en même temps, l'air sort donc alternativement de chaque partie du même coffre, tandis que l'autre s'en remplit; une espèce d'entonnoir qui réunit les quatre soupapes du milieu, reçoit l'air qui sort continuellement par deux soupapes, & lui donne l'entrée d'un porte-vent que l'on conduit où l'on veut; ainsi avec cet instrument l'on peut

dans un vaisseau , par le secours de quelques tuyaux & de valvules , distribuer l'air dans les cales & dans les soutes , tout comme on distribue des eaux dans les jardins qui en sont embellis.

Le ventilateur dont j'ai fait l'essai dans le Solbay , a 4 pieds &  $\frac{1}{2}$  de long , 20 pouces de large & 12 pouces d'épaisseur ; dans œuvre , il aspire & répand plus de 7 pieds cubes d'air par coup , & deux hommes sans se fatiguer donnent aisément pendant une demi-heure 60 coups par minute , il fournit donc plus de 25 mille pieds cubes par heure , & cette quantité est suffisante pour renouveler plus de 15 fois pendant ce temps l'air de la cale aux vivres d'une frégate comme le Solbay. Quoique je me serve ici de l'expression de renouveler l'air , je dois dire qu'elle n'est pas tout-à-fait juste , l'air à la rigueur ne se renouvelle pas entièrement ; celui qui est introduit pénètre & détrempé l'air stagnant & corrompu de la cale , de même que si l'on versoit successivement la valeur de 15 verres d'eau dans un verre de vin , le mélange des deux liqueurs affoiblirait toujours le vin , en sorte qu'après le 15<sup>e</sup> verre d'eau , il ne resteroit dans le vase que  $\frac{1}{15}$  de vin sur  $\frac{14}{15}$  d'eau , la couleur seroit bien foible , & l'on voit qu'en continuant l'opération , le goût & la couleur du vin ne seroient plus sensibles , & c'est ce qui arrive exactement à l'air.

La cale aux vivres étant toujours humide , & l'endroit du vaisseau où l'air se corrompt le plus facilement , & où la chaleur est la plus sensible , c'est cette cale qui m'a le plus servi aux expériences : je faisois placer le ventilateur horizontalement au dessus de l'écourille sur le gaillard ou sur le pont , & je conduisois l'air dans la cale avec un tuyau ou porte-vent de bois de 6 pouces en carré , fait de planches de sap bien jointes , les tuyaux de conduire s'ajustant bout à bout , & employant des tuyaux en équerre pour les retours ( j'avois éprouvé l'incommodité des manches de cuir , elles sont dures , elles s'affaissent , elles se plient , & il faut trop de force de vent pour les gonfler ) l'écourille de la cale étoit fermée

fermée d'une toile de prélat ou de peaux , & il ne restoit d'ouvertures que celles des cloisons de la cale qu'on ne pouvoit boucher , elles étoient nécessaires pour que l'air chassé pût sortir : l'instrument mis en mouvement , j'ai toujours séché la cale en moins d'une demi-heure , elle contenoit environ 1660 pieds cubes ; & y ayant fait descendre des Officiers du vaisseau , & ceux des gens de l'équipage qui en ont eu la curiosité , ils ont tous avoué , comme je l'ai éprouvé moi-même , qu'après ce temps il n'y ont senti aucune mauvaise odeur ; de plus il ont trouvé qu'ils y respiroient un air frais , quoique le thermomètre de la cale eût monté à quelques degrés plus haut qu'il n'étoit avant l'expérience , ce qui vient premièrement de ce que par l'introduction de l'air nouveau , on avoit chassé l'air épais & corrompu qui ne circuloit pas & qui produisoit les effets ci-devant expliquez , & en second lieu , parce que le nouvel air participant de la fraîcheur des fonds du vaisseau , ne pouvoit acquérir le degré de chaleur de l'air extérieur.

Pour faire juger de la vitesse avec laquelle l'air se renouvelloit avec le ventilateur , j'ai fait brûler devant ses soupapes aspirantes , du goudron , du soufre & de la poudre détrempée avec du vinaigre ; enfin ayant par ce moyen rempli la cale de fumée , de manière à n'y pouvoir presque pas rester sans suffoquer , j'ai dissipé cet air en moins d'une demi-heure , sans laisser dans la cale après ce temps aucune odeur de la vapeur qui y avoit été portée : cette dernière pratique fait voir la facilité que cet instrument apporte pour parfumer un vaisseau , & à cette occasion je dirai , pour terminer ce Mémoire , quel procédé il faudroit suivre ; je voudrois que l'on commençât par en rafraîchir les fonds avec de l'eau de mer , qu'on la pompât ensuite en même temps que l'on nettoieroit dans les cales & dans l'entre-pont , après quoi on fermeroit toutes les écoutilles , & brûlant dans une chaudière de fer du soufre devant les soupapes aspirantes du ventilateur , on en envoyeroit la vapeur dans l'entre-pont , où les hamacs seroient suspendus ; on chasseroit cette vapeur au bout d'une

Manière de  
parfumer un  
vaisseau.

demi-heure ou d'une heure , ensuite on feroit branlebas pour faire éventer les hardes de l'équipage en les exposant dans les filets , cependant on envoyeroit encore dans l'entre-pont de la vapeur de goudron brûlé & de poudre humectée de vinaigre ; enfin ayant encore dissipé cette vapeur , & l'air introduit ne laissant subsister aucune odeur de parfum , je trouverois à propos qu'on y répandit par asperision un peu de vinaigre , ou que l'on y suspendit dans différens endroits , des morceaux de toile qui en seroient trempés. Je suis persuadé que si l'on s'affujétissoit à cet usage , qui n'est point du tout pénible , les équipages seroient sujets à bien moins de maladies , & je ne doute pas que si plusieurs Capitaines en faisoient l'essai , ils n'accordassent leur suffrage à cet instrument , dont l'excellence est déjà connue chez nos voisins.



## M É M O I R E

## SUR LA LONGITUDE DE BUENOS-AIRES.

Par M. DE CHABERT Enseigne des Vaisseaux du Roy.

15 Février  
1748.

ON fait assez aujourd'hui que l'Astronomie seule peut fournir les moyens de rendre exactes les Cartes géographiques, dont la perfection est d'une si grande conséquence pour le Commerce & la sûreté de la Navigation : on ne peut donc trop s'attacher à tirer tout le parti possible du nombre d'observations astronomiques faites dans les lieux dont il est important de fixer la situation.

Croiroit-on que sur la côte orientale de l'Amérique méridionale, & dans une étendue de 1500 lieues comprises depuis le cap Saint-Augustin jusqu'au cap Horn; *Fernambouc*, ville voisine de la petite île d'Antoine Vaas, est la seule qui soit déterminée astronomiquement par plusieurs éclipses de Lune que George Margraaf y avoit observées en 1638 & en 1642, & dont les correspondantes ont été vues en Europe ?

C'est de ce point que sont partis tous les Géographes pour déterminer, par les distances de cap en cap, les autres points de cette côte.

M. Delisle n'a pu employer d'autre méthode pour établir la position de l'embouchure de la rivière de la *Plata*, & par conséquent celle de *Buenos-Aires* qu'il place à  $56^{\text{d}} \frac{1}{2}$  à l'occident du méridien de Paris, ainsi qu'il en a rendu compte dans le Mémoire qu'il a donné à l'Académie en 1720.

Ce n'est que faute d'observations astronomiques qu'il s'est servi d'un moyen aussi sujet à erreur, & c'est ce qui a engagé M. Halley à faire usage d'une occultation d'étoile par la Lune, observée à Buenos-Aires en 1708 par le P. Feuillée, par laquelle il en a trouvé la longitude à  $60^{\text{d}} \frac{1}{2}$  du méridien de Paris,  $3^{\text{d}} \frac{1}{2}$  au moins plus à l'occident que selon M. Delisle.

Cependant il reste encore des doutes sur cette position,

F ff ij

M. Halley, d'une part, n'ayant fait usage que de l'immersion de l'étoile (de laquelle seule il paroît avoir eu connoissance, quoique l'émerision eût été pareillement observée) de l'autre, n'ayant employé dans ce calcul que les Tables de la Lune de M. Newton, sans corriger par aucune observation, l'erreur dont on fait qu'elles sont susceptibles.

J'ai cru qu'il étoit possible d'ajouter un nouveau degré d'exactitude à cette détermination, en faisant usage dans un nouveau calcul des élémens omis ou négligés par M. Halley, c'est-à-dire, en employant l'émerision ainsi que l'immersion, & en tâchant de découvrir l'erreur des Tables, sinon par une observation correspondante, qui n'a pas été faite, au moins par d'autres que les moyens astronomiques puissent rendre équivalentes. C'est cette recherche qui fait l'objet de ce Mémoire.

Le P. Feuillée Minime observa à Buenos-Aires le 20 Août 1708, l'occultation d'une étoile par la Lune, à  $7^h 5' 40''$ ; si la même observation eût été faite à Paris ou en quelque autre lieu dont la longitude auroit été déterminée, on eût trouvé par la différence des heures auxquelles la Lune auroit occupé le même point du ciel, la différence en longitude entre Buenos-Aires & Paris, ou ce lieu.

Mais l'observation correspondante n'ayant point été faite en Europe, il semble d'abord que celle de Buenos-Aires auroit été presque inutile, à cause des erreurs des Tables de la Lune, qui quelquefois n'en donnent le lieu qu'à 5 minutes près; & l'on voit assez que 5 minutes dans la longitude de la Lune, répondent à environ  $2^d \frac{1}{2}$  en longitude, qui valent 30 lieues sous l'Équateur.

Mais comme on fait depuis long-temps, d'après une infinité d'expériences\*, qu'à chaque période de 223 lunaisons, ce qui répond à environ 18 ans, la Lune retournant à la même distance du Soleil, son apogée se trouve en même temps dans une position à peu près semblable à l'égard du Soleil, en sorte qu'aux mêmes degrés d'anomalie, les erreurs des Tables reparoissent sensiblement les mêmes, je puis en

\* Voyez les Tables Carolines, à l'occasion de l'éclipse de Soleil de 1684.

connoissant ces erreurs, corriger le lieu que les Tables représentent, & déterminer ainsi la longitude de Buenos-Aires, presque aussi exactement que si l'observation correspondante eût été faite dans les observatoires de France ou d'Angleterre.

Sur ces principes, j'ai cherché si au temps d'une ou deux périodes avant ou après celle de cette observation, il n'y en auroit point de correspondante parmi toutes celles qui ont été faites de la Lune, & j'en ai trouvé une par M. Flamsteed, & rapportée dans l'Histoire Céleste Britannique le 30 Juillet; vieux style, de l'année 1690.

Il est à remarquer qu'ayant comparé le lieu que donnent les Tables, au lieu de la Lune dont la longitude & la latitude sont toutes calculées dans ce livre, j'ai trouvé une trop grande différence pour n'y pas soupçonner quelque erreur; j'ai donc refait ce calcul d'autant plus volontiers, qu'en faisant usage des observations mêmes qui ont été multipliées, je pouvois par différentes voies parvenir au même résultat.

J'ai évité de cette manière l'erreur dans laquelle m'auroit jeté la longitude de la Lune, que je trouvois toute calculée dans l'Histoire Céleste Britannique, en  $\simeq 21^{\text{d}} 44' 19''$ .

Et ayant conclu que l'ascension droite de la Lune étoit le 30 Juillet, vieux style, à  $3^{\text{h}} 56' 3'' \frac{1}{2}$ ,

de .....  $199^{\text{d}} 6' \frac{1}{2}''$ ,

& la déclinaison méridionale, de . . .  $11. 14. 50.$

j'en ai déduit la longitude, en . . .  $\simeq 21. 52 \frac{1}{4}$ ,

au lieu de celle que donnent les Tables,

en .....  $\simeq 21. 52 \frac{1}{4}$ ,

J'ai reconnu par-là que l'erreur des Tables étoit en ce cas, d'un quart de minute dont elles font le lieu de la Lune moins avancé: j'ai donc eu égard à cette différence d'un quart de minute, qui se trouve confirmée par un autre observation de la Lune faite par M. le Monnier le 10 Septembre 1744, dont il a bien voulu me communiquer tout le détail.

Ainsi j'ajouterai au lieu de la Lune calculé par les Tables



au temps de l'observation du P. Feuillée, cette même correction d'un quart de minute.

M. Halley, dans les *Transactions Philosophiques* de 1722, a déjà donné un essai sur la longitude de Buenos-Aires, mais outre, comme je l'ai dit ci-dessus, qu'il n'indique aucunement qu'elle a dû être l'erreur des Tables de M. Newton, qu'il a employées uniquement dans cette occasion; on ne voit pas d'ailleurs qu'il ait apporté assez d'attention dans la recherche du point du disque de la Lune où s'est faite l'immersion de l'étoile, & il n'a fait aucun usage de l'émerison, qui étoit l'unique moyen de reconnoître dans une position aussi défavantageuse (puisque la différence en latitude entre la Lune & l'étoile étoit fort grande) le degré du limbe ou l'immersion a dû se faire.

Il se trouve de plus encore un sixième de minute d'erreur dans la latitude de l'étoile, qu'il fait plus grande seulement de 3 minutes que selon le Catalogue d'Hevelius, au lieu qu'elle est certainement plus grande de  $3\frac{1}{4}$ .

L'étoile qui a été éclipsée n'est point, comme l'a très-bien remarqué M. Halley, celle du pied austral de la Vierge appelée  $\lambda$ ; mais étant presque aussi vive & de même grosseur, le P. Feuillée a pû facilement se tromper sur-tout n'ayant pas entre les mains le *Zodiaque* de Senex.

Il auroit pû cependant faire attention à la latitude de la Lune lorsqu'il a prévu cette éclipse, & qu'il s'y prépara à Buenos-Aires, puisque l'étoile  $\lambda$  étoit 3 degrés plus au nord que la Lune.

En comparant cette étoile à *Arcturus* & à l'*Épi de la Vierge*, dont les positions ont été nouvellement corrigées dans l'*Histoire Céleste*, j'ai trouvé sa longitude de  $1^{\circ} 50''$  plus avancée que selon le Catalogue d'Hevelius, & d'environ 15 à 20 secondes moindre que selon M. Halley, de l'observation duquel on n'a pas de détail, si ce n'est qu'aux jours qu'il dit avoir recherché le lieu de cette étoile en la comparant aux étoiles voisines, on voit que l'aberration étoit insensible; mais on pouvoit toujours être en doute quant aux réductions

nécessaires, à cause qu'on ignoroit à quelles étoiles celle-ci avoit été comparée, de manière que si M. Halley n'a redressé le lieu de cette étoile qu'en la comparant à d'autres voisines, dont les positions sont rapportées dans le Catalogue de Flamsteed, & dont on n'est sûr qu'à une demi-minute, & même une minute près, on ne devoit pas s'attendre à connoître le lieu de cette étoile avec une plus grande précision.

Quoi qu'il en soit, après avoir rapporté les observations dont je me suis servi, je vais présentement en faire usage pour déterminer la longitude de Buenos-Aires.

J'ai calculé par les Tables de M. Newton \*, le lieu de la Lune au méridien de Paris à l'instant de l'occultation (ce qui ne se peut faire qu'indirectement, c'est-à-dire, en recommençant au moins deux fois le calcul), & j'ai supposé d'abord la différence en longitude, de  $4^h 2' 50''$ . On va bien-tôt voir que cette supposition ne s'écartoit pas beaucoup de la vraie différence en longitude qu'il auroit fallu admettre.

\* Voyez les  
Institutions astrono-  
miques.

Or si à  $7^h 5' 40''$ , moment de l'occultation observée à Buenos-Aires, on ajoute  $4^h 2' 50''$ , on aura  $11^h 8' 30''$  au méridien de Paris, auquel instant on trouvera la longitude de la Lune, selon les Tables en . . . . .  $m 2^d 27' 45''$   
& sa latitude australe, de . . . . .  $2. 52. 17 \frac{1}{2}$ .  
l'angle parallactique étoit à Buenos-Aires, de . . . . .  $51. 39. 00$ .  
par conséquent la parallaxe en longitude, de . . . . .  $00. 40. 13$ .  
& celle de latitude, de . . . . .  $00. 9. 46 \frac{1}{2}$ .  
ainsi la latitude apparente de la Lune étant de . . . . .  $2. 42. 31$ .  
& celle de l'étoile, de . . . . .  $2. 54. 31$ .  
le demi-diamètre apparent étant de . . . . .  $00. 15. 43$ .  
on aura à l'instant de l'occultation, la longitude apparente de la Lune moins avancée que celle de l'étoile, de . . . . .  $00. 10. 9$ .

Et cette différence étant soustraite de la longitude de l'étoile

en . . . . . m<sup>h</sup> 1.<sup>d</sup> 58.' 20."

on trouvera la longitude apparente de

la Lune en . . . . . m<sup>h</sup> 1. 48. 11,

& y ajoutant la parallaxe, de . . . . . 0. 40. 13,

la vraie longitude de la Lune, selon

l'observation du P. Feuillée, en . . . m<sup>h</sup> 2. 28. 24.

Si la longitude de la Lune qu'on a

calculée par les Tables pour 11<sup>h</sup> 8' 30"

au méridien de Paris, & qui doit être

augmentée de 15 secondes, erreur des

Tables, telle que je l'ai trouvée ci-dessus,

étoit précisément . . . . . m<sup>h</sup> 2. 28. 24.

c'est-à-dire, la même que celle qui ré-

sulte de l'observation, il seroit vrai de

dire que la différence en longitude, sup-

posée ci-dessus de 4<sup>h</sup> 2' 50", seroit la

véritabte.

Mais on voit que par le calcul des

Tables, la longitude de la Lune en . . m<sup>h</sup> 2. 27. 45.

augmentée de l'erreur . . . . . 15.

est en . . . . . m<sup>h</sup> 2. 28. 00.

c'est-à-dire, 24 minutes moins avancée

que celle de l'observation ;

Par conséquent la vraie différence en

longitude entre Paris & Buenos-Aires,

sera . . . . . 4.<sup>h</sup> 3.' 34.<sup>h</sup>

Si j'avois, de même que M. Halley, augmenté la latitude

de la Lune, & affoibli de quelques secondes celle de l'étoile,

j'aurois trouvé la longitude de la Lune en ce cas un peu

moins avancée, & la différence des méridiens entre Paris

& Buenos-Aires un peu plus petite.

Mais les observations réitérées du lieu de l'étoile, donnent

sa latitude au moins de 2<sup>d</sup> 54' 30", & M. Halley n'a jamais

donné cette latitude qu'en nombres ronds, s'étant contenté

de

de dire qu'elle étoit de  $2^d 54' \frac{1}{2}$ , ou de 3 minutes plus grande que celle du Catalogue d'Hevelius, qui la donne de  $2^d 51' \frac{1}{2}$ .

Cependant il nous reste à vérifier cette longitude par l'instant de l'émerſion, le calcul en paroît d'autant plus néceſſaire, qu'en ſuppoſant l'obſervation également bonne dans les deux cas de l'immerſion & de l'émerſion (car le P. Feuillée nous aſſure avoir commencé à apercevoir l'étoile ſur le diſque éclairé de la Lune par un de ces phénomènes ſinguliers, & ſi conforme à la nature de la lumière, qu'il avoit déjà heureuſement reconnu en d'autres occaſions) il ſera facile de ſ'afſurer ſi les erreurs tant de la latitude que de la parallaxe, en un mot, ſi les élémens tirez des Tables n'ont pas dû repréſenter la durée de l'éclipſe trop longue ou trop courte à la latitude de Buenos-Aires, ce qui peut faire connoître auſſi les points du limbe où l'étoile a dû entrer & en ſortir.

Il eſt vrai qu'en négligeant la théorie des latitudes, & en ſe ſervant de la phaſe générale, & des taches de la ſéléno-graphie d'Hevelius, on trouve que ſi l'émerſion ſ'eſt faite ſur le point du limbe, qui eſt à  $29^d \frac{1}{2}$  au ſud du parallèle à l'écliptique, Buenos-Aires ſeroit en ce cas,  $4^h 4' \frac{1}{2}$  à l'oc-cident de Paris.

Mais laiſſant à part les taches & l'approximation qu'Hevelius a ébauchée ſur la libration de la Lune, & ayant recours, de même que dans le cas de l'immerſion, à la théorie des latitudes,

J'ai fait le calcul du lieu de la Lune au méridien de Paris, pour l'inſtant de l'émerſion que le P. Feuillée a obſervée à  $8^h 1' 21''$ , en ſuppoſant la différence des méridiens, de  $4^h 2' \frac{1}{2}$ , ce qui eſt aſſez conforme à ce que l'on va conclurre tout à l'heure;

Et j'ai trouvé la longitude de la Lune ſelon les Tables. . . . .  $m. 2^d 57' 30'' \frac{2}{3}$   
& la latitude australe. . . . .  $2. 54. 28. \frac{1}{2}$ .

L'Angle parallaſtique étoit alors à

Buenos-Aires, de. . . . .  $78. 41. 00. \frac{1}{2}$ .

*Œſar. étrang. Tome I.*

G 35

# 418 MÉMOIRES PRÉSENTEZ A L'ACADÉMIE

par conséquent la parallaxe en longit. de . . 0<sup>d</sup>. 46'. 55".  $\frac{1}{4}$ .  
& celle de latitude. . . . . 0. 9. 24.

Ayant donc la latitude apparente de  
la Lune , de . . . . . 1. 45. 4  $\frac{1}{2}$ .  
& celle de l'étoile . . . . . 2. 54. 31.  
le demi-diamètre apparent étant . . . . 0. 15. 39  $\frac{1}{2}$ .

On trouve à l'instant de l'émerfion  
la longitude apparente de la Lune plus  
avancée que celle de l'étoile , de . . . . 0. 12. 30  $\frac{1}{2}$ .  
& cette différence étant ajoutée à la  
longitude de l'étoile . . . . . m<sub>u</sub> 1. 58. 20.  
on a la longitude apparente de la Lune , m<sub>u</sub> 2. 10. 50  $\frac{1}{2}$ .  
& y ajoutant la parallaxe , de . . . . . 0. 46. 55  $\frac{1}{2}$ .  
la longitude de la Lune selon l'observa-  
tion , fera . . . . . m<sub>u</sub> 2. 57. 45  $\frac{1}{2}$ .

Mais à la longitude par le calcul des  
Tables . . . . . m<sub>u</sub> 2. 57. 30  $\frac{1}{3}$ .  
ajoutant 15 secondes dont les Tables  
la font moins avancée . . . . . 15.  
on a . . . . . m<sub>u</sub> 2. 57. 45  $\frac{1}{3}$ .

Et partant en supposant la différence  
en longitude de 4<sup>h</sup> 2'  $\frac{1}{4}$ , le lieu de la  
Lune par les Tables, seroit le même que  
par observation.

C'est pourquoi la différence en lon-  
gitude entre Buenos-Aires & Paris ,  
seroit donc . . . . . 4<sup>h</sup> 2.' 15.<sup>p</sup>  
mais pour l'immersion je l'ai trouvée de . . 4. 3. 34.

Donc par un milieu . . . . . 4. 3. 00.  
& en degrés . . . . . 60.<sup>d</sup> 45.' 00.<sup>p</sup>

On remarquera qu'en faisant varier de quelques secondes  
la latitude de la Lune tirée des Tables , de même que les  
parallaxes , demi-diamètres & mouvement horaire de cet  
astre , on pourroit facilement conclurre la même différence

en longitude par l'immersion que par l'émerſion ; mais quand même on recommenceroit tout le calcul , ainſi que celui de l'angle parallactique pour le temps de l'immersion & de l'émerſion réduit au méridien de Paris , à peine trouveroit-on quelques ſecondes de moins que les  $4^h\ 3'$  , que nous venons d'établir entre Paris & Buenos-Aires.

D'un autre côté ſi l'on augmente d'une ſeconde ou deux de temps , c'eſt-à-dire , d'environ 20 ſecondes de degré l'afcenſion droite , & par conſéquent la longitude de l'étoile , conformément aux obſervations que M. Caſſini en a faites dans le même temps que j'ai obſervé le lieu de cette étoile , & qu'il a bien voulu me communiquer , on aura ( en ſuppoſant la différence en longitude entre Paris & Buenos-Aires , de  $4^h\ 3'$  comme nous venons de le conclurre tout à l'heure ) le vrai lieu de la Lune au moment de l'émerſion . . . . .  $m\ 2.^d\ 28.'\ 33.'' \frac{1}{2}$ . plus avancé que ſelon les Tables corrigées , de . . . . . 28.

Mais précifément le même lieu , que ſelon les Tables corrigées au temps de l'émerſion , ſçavoir . . . . .  $m\ 2.\ 58.\ 10$ . Or il eſt facile de concevoir en ce cas , que la différence en longitude entre Paris & Buenos-Aires , doit être augmentée de 25 ſecondes , c'eſt-à-dire qu'elle ſeroit de  $4^h\ 3'\ 25''$ .

P. S. Suivant les obſervations du Docteur Halley , faites à Greenwich le 20 Août 1726 , vieux ſtyle , au nouveau quart-de-cercle mural de M. Graham ( dont la conſtruction eſt bien plus parfaite que celle des Anciens , & qui a ſervi de modèle à celui dont on s'eſt ſervi depuis chez le Lord Macclefields & à Paris , au nord du jardin des Tuileries ) on a trouvé au méridien , le lieu de la Lune . . . . .  $m\ 5^d.\ 04.'\ 58''$  mais ſelon les Tables de M. Halley . . . . .  $m\ 5.\ 04.\ 15$ . enſorte que l'erreur des Tables étoit  $+0'\ 43''$  , ce qui augmenteroit encore la longitude de Buenos-Aires. La Lune a paſſé ce jour-là au méridien à  $3^h\ 29'\ 06''$  , ſon argument annuel a dû être  $7^f\ 6d\ 37'$  , & la diſtance de la Lune au Soleil ,  $1^f\ 26^d\ 50'$ .

On ne fait point encore le détail de ces obſervations , mais l'on vient d'apprendre auſſi qu'il faudroit avoir encore égard à une légère correction pour le lieu de l'étoile , & qui dépend de la Nutation de l'axe terreſtre.

G g g ij

## E X P É R I E N C E S

S U R

LA VÉGÉTATION DES PLANTES  
DANS D'AUTRES MATIÈRES QUE LA TERRE.*Premier Mémoire.*

Par M. BONNET de la Société Royale de Londres.

**I**L est peu d'expériences plus faciles à répéter que celles qui font le sujet de ce Mémoire : tout se réduit à remplir un vase de mousse pure ou débarrassée de matières étrangères, à lui conserver une certaine humidité par des arrosemens faits à propos, & à semer ou planter dans cette mousse, comme on feroit dans la terre, quelque espèce de graine ou de plante que ce soit.

Mais si cette expérience est fort simple, les résultats qu'elle présente aux yeux d'un Physicien n'en sont pas moins capables de piquer sa curiosité : il ne pourra voir sans surprise cette mousse, qu'on ne croiroit propre qu'à étouffer les plantes, se convertir pour les siennes en un terrain fertile, dans le sein duquel s'étendront en tous sens une infinité de petites racines, qui porteront à la jeune plante une nourriture convenable, & lui feront pousser des jets vigoureux.

L'idée de faire venir des plantes dans la mousse n'est pas de moi, c'est une découverte qui a été faite à Berlin, & dont j'ai été informé par une lettre de M. de Formey de l'Académie des Sciences de cette ville, à une personne de ma connoissance. Dans cette lettre, ce savant Académicien, après avoir annoncé à son Correspondant le nouveau phénomène, remarquoit qu'il falloit presser la mousse plus ou moins, selon que les plantes qu'on avoit dessein d'y élever, exigeroient une terre plus ou moins forte : M. de Formey ajoutoit que le Roi de Prusse n'avoit pas jugé cette découverte

indigne de son attention , & qu'il avoit souhaité d'en voir les détails.

Ce fut sur la fin d'Avril 1746 , qu'on me fit part de cette lettre : je ne diffèrai point à répéter l'expérience , tout m'y invitoit , son extrême simplicité , la glorieuse approbation dont elle avoit été honorée , & la saison la plus favorable de toutes à la végétation.

Dès le commencement de Mai , je remplis donc de mousse plusieurs vases de différentes grandeurs : dans les uns je semai du bled , de l'orge , de l'avoine , des pois , des haricots ; je plantai dans les autres des boutures de vigne , j'eus soin de faire la même chose dans des vases pleins de terre , afin de pouvoir juger de la différence des progrès.

Je rapporterai d'abord les expériences faites sur les graines , je ferai ensuite l'histoire des boutures , mais sans entrer dans un grand détail.

Au reste , la mousse dont je me suis servi , est cette mousse longue & branchue qui croît dans les bois , aux pieds des haies , autour des buissons , & généralement dans tous les lieux un peu humides ou qui ne sont pas trop exposés au soleil ; j'ai toujours été attentif à n'en point employer qui n'eût été bien dépouillée de matières étrangères , & sur-tout de la terre qui demeure souvent attachée aux racines : j'ai arrosé assez fréquemment , plus rarement néanmoins dans les temps humides ou pluvieux , que dans les temps chauds ; enfin j'ai tenu mes vases exposés au levant & en plein air.

Le 5 Mai je remplis de mousse six vases de terre d'égale grandeur , & tels que ceux dont se servent les Fleuristes : leur ouverture avoit environ 5 pouces de diamètre , leur profondeur étoit un peu moindre ; je pressai la mousse assez fortement , mais sans y employer d'autre force que celle des mains. Je fis remplir en même temps de terre de jardin six vases pareils aux précédens , je ne semai dans chacun de ces vases que deux grains , & je les enfouis à deux pouces ou environ de la superficie.

Je ne fus pas long-temps à attendre la confirmation de ce qu'avoit écrit M. de Formey , en moins de huit jours

Iere  
Expérience.



l'orge semée dans la mousse avoit crû de 2 pouces : les autres graines levèrent pareillement & firent beaucoup de progrès , le bled seul ne réussit pas : je n'en rechercherai pas la cause , je me bornerai à réitérer l'expérience.

La différence entre les progrès des graines semées dans la mousse , & ceux des graines semées dans la terre , ne fut pas d'abord bien sensible , mais elle le devint davantage par la suite , elle se fit sur-tout remarquer dans les haricots ; ceux de la mousse devinrent , à mon grand étonnement , beaucoup plus beaux que ceux de la terre : l'état de ces derniers étoit même tel vers le milieu de Juin , que je crus devoir arracher une des plantes afin que l'autre pût tirer plus de nourriture. J'observai aux racines de celle que j'avois arrachée de petites galles pleines d'un suc rouge ; ces galles seroient-elles analogues à la graine d'écarlate de Pologne ? ou proviendroient-elles de la piqure d'une mouche ? l'état de mes yeux ne m'a pas permis cet examen , peut-être serai-je quelque jour en état de l'entreprendre. Quoi qu'il en soit , le retranchement que j'avois fait ne produisit pas un effet considérable, l'haricot qui avoit crû dans la terre demeura toujours inférieur en grandeur à ceux qui avoient crû dans la mousse : au reste , l'espèce de phaséole dont je parle , est celle qui ne rampe pas.

Le 1<sup>er</sup> de Juillet les pois & les phaséoles , soit ceux de la terre , soit ceux de la mousse , avoient commencé de fleurir.

Le 7 l'orge de la terre & celle de la mousse commençoient d'épier : l'avoine de la terre le faisoit aussi , celle de la mousse un peu plus tardive , ne le fit que deux ou trois jours après.

Le 23 les pois semés dans la terre ayant atteint leur maturité , je les arrachai , les tiges avoient chacune environ 2 pieds 9 pouces de longueur ; les gouffes , au nombre de 4 seulement , étoient petites , mal conformées & peu fournies de grains , celle qui l'étoit le plus n'en ayant que 3 , & le total de ceux-ci se réduisant à 7.

Le même jour je moissonnai l'avoine qui avoit crû dans la terre , des 2 grains semés le 5 Mai , l'un avoit poussé 3

tuyaux, l'autre seulement un. Les plus longs de ces tuyaux avoient 1 pied  $\frac{1}{2}$  jusqu'à l'origine de l'épi, celui-ci avoit 5 pouces, & étoit formé de 20 grains : le total de ces derniers montoit à 46.

Le 29 je cueillis les pois venus dans la mousse, chaque tige avoit un peu plus de 3 pieds de longueur : les gouffes étoient au nombre de 5, mieux conformées & mieux fournies que celles des pois élevez dans la terre ; une de ces gouffes portoit 6 grains, & le total de ceux-ci alloit à 15.

Le 13 Août les phaséoles de la mousse étoient parvenues à maturité ; la plus longue des gouffes avoit 5 pouces & renfermoit 4 fèves ; la plus courte avoit 4 pouces  $\frac{1}{2}$  & portoit 3 fèves, dont 2 étoient avortées, le nombre total étoit de 15 : les tiges avoient 5 à 6 pouces de hauteur, au reste le nombre des gouffes avoit d'abord été de 12 ; mais les 5 plus grosses avoient apparemment affamé les autres qui étoient demeurées fort petites, & n'avoient pu porter de fruit.

Le 17 je coupai l'avoine qui avoit crû dans la mousse, & qui y étoit parvenue à maturité : un des grains avoit poussé 6 tuyaux, dont le plus long avoit 21 pouces jusqu'à l'épi, lequel étoit composé de 28 grains ; cet épi avec les 5 autres formoit un produit de 90 grains : de l'autre grain étoient sortis deux tuyaux, dont le plus long n'avoit pas 20 pouces ; le produit de ces deux tuyaux alloit à 19 grains.

A la fin du mois un des grains d'orge semez dans la terre avoit poussé deux tuyaux ; l'autre grain avoit péri. De ces deux tuyaux le plus long avoit 20 pouces  $\frac{1}{2}$ , & son épi portoit 17 grains qui avoient atteint leur maturité ; l'épi de l'autre tuyau n'en avoit que 15, qui ne furent mûrs que vers le milieu du mois suivant : total, 32 grains.

Le 14 Septembre l'état de l'orge semée dans la mousse étoit tel qu'il s'ensuit : d'un seul grain étoient sortis 10 tuyaux, l'autre grain avoit péri ; le plus long de ces tuyaux avoit 1 pied  $\frac{1}{2}$ , le plus court avoit 1 pied : 6 portoit des épis mûrs, ceux des 3 autres étoient encore en lait, & ne furent en état d'être cueillis que le 30 du même mois ; parmi les

424 MÉMOIRES PRÉSENTÉES A L'ACADÉMIE  
 épis des 6 premiers tuyaux, deux avoient 15 grains, deux 12,  
 un 11, & un 4; total pour ces 6 tuyaux, 69 : les épis des  
 3 derniers (car le 10<sup>e</sup> avoit été rompu) formoient un total  
 de 24; deux de ces épis portoient 10 grains chacun, le  
 troisième 4 : somme totale, 93.

*Table de comparaison.*

MOUSSE.

TERRE.

*Temps de la maturité.*

Phaséoles.

Le 13 Août.

Le 18 Août.

Pois.

Le 29 Juillet.

Le 23 Juillet.

Orge.

Le 14 & le 30 Septembre. A la fin d'Août & 14 Septembre.

Avoine.

Le 17 Août.

Le 23 Juillet.

*Longueur de la plus grande tige.*

Pois.

3 pieds 1 ponce.

2 pieds 9 ponces.

Orge.

1 pied 6 ponces.

1 pied 8 ponces 1.

Avoine.

1 pied 9 ponces.

1 pied 6 ponces.

*Nombre des tuyaux sortis d'un grain.*

Orge.

10.

2.

Avoine.

6.

3.

*Produits d'un grain.*

Phaséoles.

7.

3.

Pois.

14.

7.

Orge.

93.

32.

Avoine.

90.

36.

RÉSULTATS.

## R É S U L T A T S.

Il résulte de la Table précédente.

1° Que les graines qui ont été semées dans la mousse , parviennent plus tard à maturité que celles qui ont été semées dans la terre.

2° Que les tiges de celles-là sont communément plus longues que les tiges de celles-ci.

3° Que chaque grain des premières pousse un plus grand nombre de tuyaux que chaque grain des dernières.

4° Que le produit de celles-là est aussi plus considérable que le produit de celles-ci.

## R É F L E X I O N S.

Ce seroit pécher contre les règles d'une bonne Physique, que de tirer des conclusions générales d'une seule expérience ; ce n'est point non plus sous ce point de vûe que je présente les résultats précédens, pour cela il faudroit les avoir vérifiés plusieurs fois, & les avoir étendus à un beaucoup plus grand nombre d'espèces : je me propose aussi de le faire dans la suite & afin de mieux assurer le succès de ces nouvelles expériences, j'ai dessein d'y employer des vases plus grands que ceux qui ont servi à celle que je viens de rapporter, car ces derniers n'ayant que 5 à 6 pouces de profondeur sur autant ou à peu près d'ouverture, ne contenoient pas assez de matière pour fournir au juste accroissement des plantes qui y avoient été semées. On le sentira encore mieux si je dis qu'après avoir fait sécher la mousse dans laquelle avoit crû l'orge qui avoit donné 10 tuyaux, je l'ai pesée, & que son poids ne s'est trouvé être que de 1 once  $\frac{1}{2}$ , ce qui, pour le faire remarquer en passant, rend cette végétation dans la mousse encore plus remarquable. Un second inconvénient des petits vases & qui est une suite du premier, c'est que la matière dont on les remplit, n'y conserve que fort peu de temps l'humidité nécessaire à la végétation ; il faut revenir souvent à arroser, & par ces fréquens arrosemens la terre se

*Scav. étrang. Tome I,*

H h h

durcit quelquefois à un tel point, que les petites racines ont beaucoup de peine à la pénétrer ; cela arrive sur-tout dans les grandes chaleurs, telles qu'ont été celles de l'été de 1746, pendant laquelle le thermomètre de M. de Reaumur s'est tenu plusieurs semaines consécutives aux environs du 25<sup>e</sup> degré.

La végétation des plantes dans la mousse est un fait qui ne peut manquer de paroître très-singulier ; mais si l'on veut se donner la peine de réfléchir sur les qualités de cette matière, on verra bien-tôt que son efficace est toute naturelle, & on expliquera d'une manière également simple & facile les résultats précédens.

1<sup>ere</sup>.  
Observation.

On fait en général combien l'eau est nécessaire à la végétation, on n'ignore pas qu'elle dissout ces molécules terreuses, onctueuses & salines qui sont la nourriture propre des plantes, & qu'elle les met ainsi en état de s'introduire dans leurs pores, on fait encore qu'elle en est le véhicule ; enfin plusieurs expériences ont appris que l'eau contient elle-même de ces particules alimenteuses : or une des qualités de la mousse est de retenir long-temps l'humidité, & de n'en retenir que ce qui est nécessaire pour la végétation, c'est apparemment la raison pourquoi les plantes qui y croissent poussent de plus longues tiges que celles qui croissent dans la terre, conformément au deuxième résultat : l'humidité qui abreuve continuellement les racines des premières, fait que toutes les parties de la plante conservent plus long-temps le degré de souplesse qui leur permet de s'allonger ; le premier résultat paroît être encore l'effet de la même cause. Au reste, on peut conjecturer avec beaucoup de probabilité de ce qui a été dit ci-dessus, que toutes les plantes qui se plaisent dans un terrain humide viendront très-bien dans la mousse.

2<sup>de</sup>.  
Observation.

L'air n'est pas moins nécessaire que l'eau à la nourriture & à l'accroissement des plantes, elles pompent ce fluide délié au moyen de leurs trachées, & c'est lui qui par son ressort aidé de la chaleur distribue le suc nourricier à toutes les parties du végétal ; ainsi le Laboureur en ouvrant la terre à diverses reprises, ne la rend pas seulement plus meuble, il

y introduit encore l'air & la chaleur nécessaires au développement des graines qu'il lui confiera : la mousse quelque pressée qu'elle soit, donne toujours un libre accès à l'air dans son intérieur, ses filets branchus n'ont pas autant de disposition à adhérer les uns aux autres qu'en ont les molécules de la terre ; on a beau arroser la mousse fréquemment, il ne lui arrive point, comme à la terre, de se durcir.

Par une suite du même principe les racines doivent pénétrer beaucoup plus aisément la mousse que la terre, elles doivent s'y diviser & s'y subdiviser davantage, & c'est ce que je crois avoir observé ; cette subdivision des racines est probablement suivie du développement d'un plus grand nombre de germes, ce qui expliqueroit le troisième & conséquemment le quatrième résultats.

3me.  
Observation:

Tous les corps organisés se réduisent au bout d'un certain temps dans leurs premiers principes, leurs différentes parties si artistement façonnées & unies entr'elles d'une manière si admirable, cessent enfin de former un tout organique, elles se désunissent, se décomposent & se changent à la longue dans une terre fine & spongieuse ; c'est ainsi que les végétaux & les animaux rendent à la terre ce qu'elle leur a fourni pour leur accroissement & leur subsistance : admirable circulation, métamorphose singulière, & qu'on n'a pas encore autant étudiée qu'elle méritoit de l'être ! Notre mousse subit donc aussi la même transformation, elle se convertit peu à peu dans un terreau très-fin, & pendant que sous la forme de mousse elle donne naissance à des productions qui nous surprennent, elle se prépare par un changement d'état à nous en montrer de plus vigoureuses & de plus abondantes. Je ferai cependant remarquer qu'ayant examiné la mousse dans laquelle avoient crû de l'orge & de l'avoine, je l'ai trouvée beaucoup mieux conservée que je ne m'y étois attendu ; ce n'est apparemment qu'au bout d'un temps assez long qu'elle prend la forme de terreau : on pourroit faire sur ce sujet des expériences propres à déterminer l'efficacité de la mousse dans ses divers états.

4me.  
Observation:

H h h j

J'invite sur-tout les Fleuristes à semer sur la mousse, elle m'a donné des oeillets aussi beaux que ceux qui ont été nourris de la meilleure terre, & dont l'odeur étoit extrêmement relevée. Je pense que la plupart des oignons s'en accommoderont, j'en juge par les essais que j'ai commencé de faire sur ceux de tubereuse, de hyacinthe, de tulipe, de narcisse, & de jonquille. J'ai aussi mis à la même épreuve la renoncule & l'anémone, mais ce n'est pas ici le lieu de rapporter les détails de ces expériences. J'ajouterai seulement que les Fleuristes peuvent se promettre d'obtenir de la mousse de nouvelles variétés.

2de.  
Expérience.

Pendant que je semois dans la mousse, il me vint en pensée de semer dans l'éponge, je me propoisois en cela plusieurs vûes, la principale étoit de rechercher l'efficace de l'eau par rapport à la végétation : pour cet effet je mis mon éponge dans une cloche de verre à moitié pleine d'eau, que je plaçai sur une fenêtre au levant ; je semai dans l'éponge du bled, de l'orge & de l'avoine.

Toutes ces graines germèrent en peu de temps, mais le bled sécha ensuite. J'observai avec plaisir le progrès de cette germination, je m'arrêtai sur-tout à considérer cette petite gaine d'un blanc argenté, qui accompagne la jeune tige jusqu'à 2 ou 3 pouces de hauteur, & qui la préserve des atteintes de l'air auxquelles elle est fort sensible dans cet âge tendre.

L'orge & l'avoine furent d'abord d'un beau verd, mais elles jaunirent à mesure qu'elles s'élevèrent ; les feuilles ayant peine à se soutenir à cause de leur nombre & de leur longueur, je fus obligé d'en raccourir quelques-unes & d'en retrancher quelques autres.

Le 12 Juillet l'avoine commençoit à épier, le 30 elle étoit parvenue à maturité ; chaque grain n'avoit poussé qu'un tuyau, le plus long étoit de 15 pouces, & portoit un épi composé de 6 grains.

Au commencement d'Août l'orge avoit commencé d'épier, mais l'épi n'étoit point sorti de ses enveloppes.

Le 3 Septembre il avoit acquis sa maturité, il n'étoit sorti

de chaque grain qu'un seul tuyau , dont le plus long avoit  
1 pied 4 pouces; l'épi portoit 6 grains.

## R É F L E X I O N S.

Cette expérience prouve la grande efficace de l'eau dans l'ouvrage de la végétation , il est vrai que l'éponge étant une plante marine , doit contenir des sels qui mêlez avec l'eau , la rendent plus agissante ou plus propre à la nutrition & à l'accroissement des végétaux.

J'ai en effet observé dans plusieurs éponges grossières ou à larges pores , une poussière fine , de couleur grise qui , quoiqu'elle ne fît aucune impression sur la langue , agissoit sans doute avec force sur les racines des plantes qui leur étoient confiées. Du bled sarrafin semé dans ces éponges , m'a paru y éprouver les mêmes accidens qu'éprouve celui qu'on a semé dans le fumier , ou dans quelqu'autre matière fort chaude ; il n'y a que les feuilles séminales qui parviennent à s'y développer , & la couleur jaune qu'elles conservent constamment , indique assez l'excès de chaleur de la matière qui les a nourries. Je n'ai point aperçu la poussière dont je viens de parler , dans l'éponge de l'expérience précédente : cette éponge étoit fine ou à petits pores , mais ce n'est pas une raison de penser qu'elle en fût entièrement dépourvûe.

Au reste , on peut se servir utilement des éponges pour suivre les progrès de la végétation , on les mettra pour cet effet sur une plaque de plomb percée de plusieurs trous , au dessous de laquelle on placera un vase de verre plein d'eau ; les petites racines ne tarderont pas à percer l'éponge pour descendre dans le fluide où elles se répandront en tout sens.

Ce n'étoit pas assez d'avoir vû végéter dans la mousse & dans l'éponge , il falloit s'assurer de la bonté des graines recueillies dans ces deux matières , l'épreuve la plus décisive étoit de les semer , c'est aussi ce que j'ai fait au commencement d'Avril de cette année , & j'ai employé à cette nouvelle expérience les mêmes vases & les mêmes espèces de matières qui avoient servi à la première : toutes ces graines

3me.  
Expérience;



ont parfaitement réussi, mais ce qui m'a le plus surpris dans cette épreuve, c'est que celles qui avoient été recueillies dans l'éponge, & dont la légèreté & la petitesse n'annonçoient rien de favorable, ont paru le disputer pour le produit à celles qui étoient venues dans la mousse, quoique ces dernières parussent beaucoup mieux nourries.

Ce fait est remarquable, & prouve que ce n'est pas une règle constante, que les plus belles graines produisent les plus abondantes récoltes.

## TABLE DE RAPPORT.

*Graines recueillies dans  
la Mousse.*

## ORGE.

*Terre.* 4 tuyaux, le plus long  
1 pied 5 pouces. Épi 16 grains.  
Total.... 49 grains.

*Mousse.* 7 tuyaux, le plus long  
1 pied 4 pouces. Épi 13 grains.  
Total.... 31 grains.

## A VOINE.

*Terre.* 3 tuyaux, le plus long  
1 pied 7 pouces. Épi 21 grains.  
Total.... 28 grains.

*Mousse.* 4 tuyaux, le plus long  
2 pieds. Épi 22 grains.  
Total.... 36 grains.

*Graines recueillies dans  
l'Éponge.*

## ORGE.

*Terre.* 2 tuyaux, le plus long  
1 pied 6 pouces. Épi 16 grains.  
Total.... 23 grains.

*Mousse.* 8 tuyaux, le plus long  
1 pied 9 pouces. Épi 15 grains.  
Total.... 38 grains.

## A VOINE.

*Terre.* 3 tuyaux, le plus long  
1 pied 5 pouces. Épi 19 grains.  
Total.... 56 grains.

*Mousse.* 5 tuyaux, le plus long  
1 pied 4 pouces. Épi 13 grains.  
Total.... 49 grains.

Je ne dois pas finir ce Mémoire sans ajouter que j'ai répété ce printemps l'expérience de semer du bled dans la mousse; elle n'a pas eu un succès plus heureux que la première, quelques grains ont à la vérité épié, mais les épis n'ont rien produit; j'avois cependant mis la mousse dans une caisse d'un

pied en carré, & je l'y avois pressée assez fortement : on sera peut-être tenté d'attribuer ce mauvais succès à la qualité de l'aliment, mais ce soupçon s'évanouira sans doute, lorsqu'on saura que cette expérience a été faite dans la terre, soit dans des vases, soit en plein champ, & qu'elle n'y a pas mieux réussi. Nous devons donc chercher ailleurs la cause de ce fait, nous la trouverons, je pense, dans la découverte qu'on a faite depuis peu des deux racines que le bled doit pousser pour parvenir à sa perfection, dont l'une se développe avant & pendant l'hiver, & l'autre destinée à lui succéder, ne paroît qu'au printemps : il y a lieu de penser que dans le bled semé au mois d'Avril, comme l'a été celui dont il s'agit, ces deux racines n'ont pas le temps nécessaire pour se développer & se succéder. Cette réflexion n'est pas propre à encourager ceux qui souhaiteroient de mettre nos bleds à l'abri des risques auxquels ils sont exposés pendant l'hiver, en ne les semant qu'au printemps.

Au reste, puisque j'ai occasion de parler ici du bled, je dirai un mot d'une maladie qui l'attaque quelquefois, & qui a été fort commune cette année en plusieurs cantons ; on la connoît sous les divers noms de *nielle*, de *pourriture*, de *brouissure*, &c. L'on est fort partagé sur la cause de cette maladie, les uns l'attribuent à la mauvaise qualité des semences, d'autres au peu de profondeur du labour, d'autres aux pluies, d'autres à des vers qui s'insinuent dans le grain, d'autres aux vents, d'autres enfin à des rosées froides. Je n'ai point encore fait de recherches bien suivies de ce phénomène, mais j'ai fait quelques observations qui, quoique grossières, me paroissent décider en faveur de ceux qui l'attribuent à des rosées froides. Voici ces observations :

1<sup>o</sup> Les bleds qui croissent dans les lieux élevés, comme les montagnes, sont moins sujets à cette maladie que ne le sont ceux qui croissent dans la plaine, & sur-tout dans des lieux bas & humides.

2<sup>o</sup> On observe beaucoup plus rarement des grains pourris au bled barbu qu'à celui qui est sans barbes ; la raison en est

sans doute, que la barbe tient la rosée écartée du grain , & l'empêche de s'y attacher.

3° Toutes choses d'ailleurs égales , les champs exposés au levant sont plus sujets à la pourriture que ceux qui sont situés au couchant , ou en toute autre exposition. On observera la même chose à l'égard des diverses parties d'un même champ , & ce qui est encore plus remarquable , dans un espace de quelques pieds seulement ; on fait en effet que la rosée n'est funeste aux plantes , que lorsqu'elle est mise en action par les premiers rayons du soleil.

4° La nielle se manifeste ordinairement lorsque le bled est en fleur , temps auquel les plantes redoutent le plus les rosées froides.

5° On observe des bizarreries dans les épis niellés , qui ne peuvent guère s'expliquer que par l'hypothèse en question : on verra des épis dont une partie sera très-saine , tandis que l'autre sera très-niellée ; on trouvera des épis partagés en deux moitiés transversalement , dont l'une n'aura que des grains bien sains , & dont l'autre n'en offrira que de pourris ; d'autres fois cette division se fera sur la longueur de l'épi.

6° L'état du bled pourri ressemble assez à celui des jeunes rejetons qui ont senti la gelée ; on trouve sous l'enveloppe du grain une farine noire , une espèce de charbon d'une odeur très-fétide ; mais ce qui embarrasse dans cette altération , c'est que le bled niellé paroît renflé ou plus rempli que le bled sain , cependant si on le met dans l'eau il surnagera : cet effet pourroit avoir sa cause dans quelque fermentation occasionnée par la rosée.

7° Des bleds où l'on n'aperçoit aucune marque de pourriture avant une rosée froide , se sont trouvés très-altérés peu de jours après.

8° Ni la qualité des semences , ni les diverses préparations qu'on peut leur donner , ni le plus ou le moins de profondeur du labour , ne mettent le bled à l'abri de la pourriture.

9° Tout ce qui est propre à attirer l'humidité & à l'entretenir , favorise la nielle : du bled qui aura crû le long d'une haie

haie vive sera ordinairement plus maltraité que celui qui aura crû dans le milieu du champ.

10<sup>e</sup> Enfin, l'année où nous sommes, qui a été si féconde en nielle, a fourni beaucoup de rosées, & des rosées très-froides & très-fortes.

A toutes ces observations, que je ne donne cependant ni comme décisives, ni comme suffisamment vérifiées, je joindrai une expérience propre à désabuser ceux qui croient que le bled niellé en produit de semblable; j'ai semé de ce bled dans de la terre de jardin bien préparée, sans qu'il en ait germé un seul grain : c'est de quoi il n'y a pas lieu d'être surpris, puisque la nielle altère ou détruit entièrement toute la substance du grain.

Quant aux moyens de prévenir cette fâcheuse maladie, si la cause que je viens d'en assigner est la véritable, on préservera bien des champs en faisant passer sur les bleds, avant le lever du soleil, une corde qui en les secouant légèrement, en détachera la rosée.



## E X P É R I E N C E S

*Sur la végétation des Plantes dans différentes matières, & principalement dans la Mouffe.*

## Second Mémoire.

Par M. BONNET Correspondant de l'Académie.

**O**N a vû mille fois dans des lieux humides les grains germer, & leurs racines & leurs tiges s'y développer: cette observation commune a pû rendre moins frappantes celles qui ont fait le sujet du Mémoire précédent. Je ne doute pas aussi qu'il ne paroisse plus singulier que des boutures de vigne, c'est-à-dire, des portions de sarment absolument dépourvûes de racines, ayant été enfoncées dans la mouffe par une de leurs extrémités, y sont devenues des ceps qui l'ont disputé en grandeur à ceux qui étoient provenus de semblables boutures plantées en terre, c'est ce que je dois rapporter ici plus en détail.

1<sup>re</sup>  
Expérience:

Le 5 Mai 1746, je remplis de mouffe trois vases de 10 à 11 pouces de hauteur sur autant ou à peu près d'ouverture. La mouffe de deux de ces vases étoit fort pure, mais celle du troisième étoit terreuse. Je remplis en même temps de terre de jardin un autre vase pareil aux précédens, & je plantai dans chacun de ces vases une bouture de vigne à raisins rouges, longue d'environ un pied, & de 13 à 14 lignes de circonférence; toutes ces boutures avoient appartenu au même cep, & avoient été coupé sur le bois de l'année précédente.

Pour abrégé & pour éviter la confusion, je les désignerai par des lettres; j'appellerai *A*, *B* les boutures plantées dans la mouffe pure, *C* celle plantée dans la mouffe terreuse, *D* la bouture plantée dans la terre.

## JOURNAL.

1746.	A	B	C	D
Mai....21.				Commence à développer ses feuilles.
24.			Les boutons commencent à s'enfler.	
26.	Un peu moins avancé que B.	Les feuilles s'étoient développées.		
27.	Jet, 4 pouc. 1. La plus grande feuille avoit 27 lignes de longueur sur 36 de largeur; le nombre de toutes les feuilles étoit de 8.	Jet, 3 pouc. 1. La plus grande feuille avoit 23 lignes de longueur sur 31 de largeur. Total des feuilles... 14.	Jet, 1 pouce. La plus grande feuille avoit 15 lignes de longueur sur 21 de largeur, 5 feuilles à l'œil supérieur, & autant à l'inférieur; celui-ci coupé.	Jet, 3 pouc. 2 lig. La plus grande feuille avoit 21 lignes de longueur sur 28 de largeur, 7 feuilles à l'œil supérieur, & 5 à l'inférieur; celui-ci coupé.
Juillet 15.	Jet, 14 pouc. 1.	Jet, 9 pouces 1. Second jet sorti depuis le premier & à côté, 7 pouc. 1.	Jet, 7 pouces.	Jet, 12 pouces.
Août....5.	Jet, 19 pouces.  Longueur de la plus grande feuille 30 lignes, largeur 48.  Total des feuilles 37.	1 <sup>er</sup> jet, 12 pouc. 2 <sup>d</sup> jet, 8 pouc.  Longueur de la plus grande feuille 24 lignes, largeur 36.  Total des feuilles, 1 <sup>er</sup> jet, 19. 2 <sup>d</sup> jet, 25.	Jet, 9 pouc. 1.  Longueur de la plus grande feuille 36 lignes, largeur 45.  Total des feuilles... 19.	Jet, 13 pouc. 1.  Longueur de la plus grande feuille 30 lignes, largeur 39.  Total des feuilles... 22.
Déc. 22.	Taillé & laissé seulement un bouton.	Idem. . . . .	Idem. . . . .	Idem.

## JOURNAL.

1747.	A	B	C	D
Avril... 15.	Les boutons commencent à s'enfler.	Idem. . . . .	Idem. . . . .	Idem.
20.	Transplanté en morte dans une caisse d'un pied $\frac{1}{2}$ en carré, remplie de mousse pure & bien pressée.	. . . . .	Transplanté en morte dans une caisse de 1 pied $\frac{1}{2}$ en carré, remplie de terre & de mousse, disposées par lits.	
Mai.... 1.	Poussé 4 jets, dont les plus longs avoient 2 à 3 pouces : coupé 2 de ces jets.	A peu près comme A.	. . . . .	A peu près comme A & B. Coupé 2 jets.
18.	1 <sup>er</sup> jet, 8 pouc. $\frac{1}{2}$ . 2 <sup>d</sup> jet, 7 pouc.	1 <sup>er</sup> jet, 8 pouces. 2 <sup>d</sup> jet, 5 pouces. Coupé 2 jets plus petits.	1 <sup>er</sup> jet, 7 pouces. 2 <sup>d</sup> jet, 5 pouces.	Comme C.
Juin... 15.	1 <sup>er</sup> jet, 2 pieds 3 pouces $\frac{1}{2}$ . 2 <sup>d</sup> jet, 2 pieds $\frac{1}{2}$ pouce.	1 <sup>er</sup> jet, 2 pieds 2 pouces. 2 <sup>d</sup> jet, 1 pied 3 pouces.	1 <sup>er</sup> jet, 2 pieds 1 pouce $\frac{1}{2}$ . 2 <sup>d</sup> jet, 1 pied 7 pouces $\frac{1}{2}$ .	1 <sup>er</sup> jet, 1 pied 7 pouces. 2 <sup>d</sup> jet, 1 pied 7 pouces.
Oct.... 26.	1 <sup>er</sup> jet, 3 pieds $\frac{1}{2}$ . 2 <sup>d</sup> jet, 3 pieds $\frac{1}{2}$ .	1 <sup>er</sup> jet, 3 pieds $\frac{1}{2}$ . 2 <sup>d</sup> jet, 1 pied 4 pouces $\frac{1}{2}$ .	1 <sup>er</sup> jet, 7 p. 7 p. $\frac{1}{2}$ . 2 <sup>d</sup> jet, 2 pieds 8 pouces.	1 <sup>er</sup> jet, 2 p. 8 p. $\frac{1}{2}$ . 2 <sup>d</sup> jet, 2 pieds 6 pouces $\frac{1}{2}$ .
	Longueur de la plus grande feuille 42 lignes, largeur 60 lignes. Le plus gros jet à l'endroit de son insertion avec le cep, 1 pouce de circonférence. Circonférence du cep, 1 pouce $\frac{1}{2}$ .	Longueur de la plus grande feuille 54 lignes, largeur 60 lignes. Le plus gros jet à l'endroit de son insertion, comme A. Circonférence du cep, comme A.	La plus grande feuille comme B. Circonférence du plus gros jet, 1 pouce $\frac{1}{2}$ . Circonférence du cep, 1 pouce $\frac{1}{2}$ .	La plus grande feuille comme A. Circonférence du plus gros jet, comme A & B. Circonférence du cep, comme A & B.

## REMARQUES.

Le journal précédent fournit une comparaison facile entre les boutures plantées dans la mousse pure, & la bouture plantée dans la terre; il est assurément très-remarquable que celles-là aient fait constamment plus de progrès que celles-ci. On voit, par exemple, que la somme de l'accroissement de *A* le 5 Août de la première année a été de 19 pouces, tandis que celle de l'accroissement de *D* n'a été que de 12 pouces; cela s'accorde fort bien avec le second résultat du premier Mémoire.

Une autre remarque digne d'attention, c'est que *C*, planté dans la mousse terreuse a poussé beaucoup moins la première année que *A*, *B*.

Cette bouture *C* nous donne lieu de faire une troisième remarque; ce sont ses grands progrès pendant la seconde année, après avoir été transplantée dans une caisse remplie de terre & de mousse disposées par lits: nous observons que la somme de l'accroissement de cette bouture pour cette année a été de 7 pieds 7 pouces, pendant que celle de l'accroissement de *A* n'a été que de 3 pieds  $\frac{1}{2}$ ; la raison en est apparemment que la mousse mêlée avec la terre se pourrit plutôt que celle qui est employée pure. D'ailleurs la mousse empêche que la terre ne se durcisse par les arrosements, elle ménage des issues à l'air & à l'eau, & elle facilite la ramification & la marche des racines; ainsi ce seroit peut-être une bonne pratique d'employer la mousse dans les plantations, & même préférablement au fumier, on ne risqueroit pas du moins d'occasionner de la pourriture dans les racines, comme cela arrive souvent lorsqu'on fait usage du fumier.

Remarquons enfin que la bouture *B* qui n'avoit point été transplantée, a fait cette année presque autant de progrès que *A* qui l'avoit été. La raison en est peut-être, que les racines de la bouture transplantée se sont d'abord jetées dans la mousse neuve, au lieu de s'étendre dans la vieille plus consumée, & par conséquent plus propre à la végétation.



## OBSERVATIONS.

J'ai observé que pendant les premiers mois les feuilles des boutures plantées dans la mousse pure, ont été d'un verd beaucoup moins foncé que celles des autres boutures, mais par la suite ce verd a pris une plus forte teinte; il est aisé de voir la cause de ce fait : la mousse neuve doit nécessairement fournir moins de nourriture aux racines que celle qui a commencé à prendre la nature de terreau, & tel est l'état de la mousse qui a servi quelque temps.

Une des qualités de la mousse est de résister à la sécheresse, l'été de 1746, qui peut être mis au rang des plus chauds, étoit très-propre à manifester cette qualité : pendant 10 à 12 jours d'une chaleur où la liqueur du thermomètre de M. de Reaumur se tenoit aux environs du 23<sup>e</sup> degré, la bouture *B* ne paroissoit point souffrir, quoiqu'elle fût privée de tout arrosement. Ayant été exposée quelque temps après à la même épreuve pendant cinq semaines, elle la subit sans autre altération qu'un léger changement de couleur dans ses feuilles; cependant quoique la mousse conserve long-temps l'humidité, il convient de l'arroser souvent, sur-tout lorsqu'elle n'a point encore servi, cela la détermine à prendre plus promptement la forme de terreau. D'ailleurs l'eau enlève de la surface de la mousse les particules terreuses dont elle est toujours plus ou moins chargée, elle les dissout & les met par-là en état de pénétrer avec elle dans les racines : il en faut dire autant de celles qu'elle détache de la substance même de la mousse, & dont elle est aussi le véhicule. On m'objectera peut-être que la bouture *C* qui avoit été plantée dans la mousse terreuse, a fait moins de progrès la première année que celles qui avoient été plantées dans la mousse pure : cela est vrai, mais je ne crois pas que ce soit précisément parce que cette mousse étoit terreuse, puisque cette même bouture ayant été transplantée l'année suivante dans une caisse remplie de terre & de mousse, elle y a fait incomparablement plus de progrès que la bouture *A*,

transplantée dans une semblable caisse pleine de mousse pure. Il faut donc chercher ailleurs la cause du fait dont il s'agit ; nous la trouverons peut-être dans une remarque que j'ai point encore faite, c'est que cette mousse terreuse n'étoit pas de l'espèce qui est la plus longue & la plus branchue ; d'où il est arrivé qu'elle s'est durcie, & qu'elle a fait avec la terre une masse que les racines ont eu de la peine à percer, & dans laquelle elles n'ont pu se ramifier beaucoup ; d'autres causes qui nous sont inconnues ont pu concourir avec celle-là à produire ce fait : de nouvelles expériences nous les feront connoître.

J'observerai enfin, par rapport aux boutures plantées dans la mousse pure, que leurs progrès ont surpassé ceux que font communément de semblables boutures plantées en pleine terre ; c'est ce que des vigneron très-experts, à qui je les ai montrées, m'ont assuré.

Au reste, ce que nous avons vu jusques ici de nos boutures, ne doit pas être regardé comme la partie la plus curieuse de leur histoire, elles n'ont point encore porté de fruits, & l'on doit être impatient de sçavoir si elles en porteront, & quelle en sera la qualité : nous l'apprendrons apparemment l'année prochaine, je ne manquerai pas de les suivre, & de rapporter ce qu'elles m'offriront de plus intéressant. Je tâcherai aussi de tourner ces expériences du côté de la pratique ; c'est ce que j'ai déjà commencé de faire en provignant en pleine terre avec de la mousse. Cet essai a fort bien réussi ; j'ai compté jusqu'à 7 grappes à un seul provin ; mais il m'a paru qu'elles demandoient pour parvenir à leur parfaite maturité un temps un peu plus long que celui qu'exigent celles des provins pour lesquels le fumier a été employé, & c'est-là une remarque qui quadre parfaitement avec le premier résultat du premier Mémoire. Il y a sans doute bien des observations à faire sur l'usage de la mousse, soit dans les provins, soit à l'égard des autres espèces de plantations ; mais ce sont des connoissances que la pratique seule peut amener à un certain degré de précision & de certitude. On peut conjecturer

par exemple, que la mousse convient mieux dans les terres légères, & qui ne retiennent l'humidité que peu de temps, que dans les terres fortes qui n'en sont ordinairement que trop imbibées, & auxquelles la chaleur du fumier est plus favorable. Je crois cependant que la mousse mêlée d'une manière convenable avec une terre forte, la rendroit plus meuble, & par-là plus propre à la végétation. Quoi qu'il en soit, on sera toujours sûr d'employer la mousse utilement, lorsqu'on l'aura fait suffisamment consumer : pour cet effet, on en pourra faire des amas qu'on laissera exposés aux injures de l'air, ou qu'on enfouira dans la terre à une certaine profondeur. On sera encore plus assuré du succès, si l'on dispose la mousse & la terre par lits.

Je ne fais point ici de nouvelles réflexions sur la végétation des plantes dans la mousse : je me borne à celles que j'ai faites là-dessus dans le premier Mémoire.

2<sup>e</sup>  
Expérience:

Avant que j'eusse oui parler de la végétation des plantes dans la mousse, j'avois tenté plusieurs fois de faire végéter des boutures de vigne dans l'eau pure ; cette expérience ne m'avoit jamais réussi qu'imparfaitement. Plusieurs de ces boutures pouissoient à la vérité des feuilles, & même des raisins, mais aucune ne parvenoit à faire des racines ; ce qui étoit causé que routes séchoient ordinairement au bout de quelques semaines. Soupçonnant néanmoins certaines circonstances particulières d'avoir apporté quelque obstacle à ces premiers essais, je voulus l'année dernière en faire de nouveaux. Je me promettois du moins d'y gagner une vérité, savoir, quelles seroient des boutures plantées dans la mousse, dans la terre & dans l'eau, celles dont les boutons se développeroient les premiers.

Conformément à ces vûes, le 5 Mai 1746 je remplis d'eau pure une cloche de verre, telles que celles dont se servent les Jardiniers, sur laquelle je posai une petite planche percée d'un trou, j'introduisis dans la cloche par cette ouverture l'extrémité inférieure de deux boutures semblables à celles que je venois de planter dans la mousse & dans la terre. Je désignerai ces deux boutures par les lettres E, F.

Dès

Dès le 13 de Mai leurs boutons avoient commencé de s'ouvrir. Le 21 elles monstroient des feuilles, & même de petits raisins; elles devancèrent ainsi celles qui avoient été plantées dans la mousse & dans la terre, apparemment parce qu'elles avoient reçu plus de parties aqueuses.

Le 27 considérant qu'elles ne faisoient pas de progrès sensibles, je plongeai la partie inférieure de *F*, dans de l'eau que j'avois fait filtrer bouillante à travers de la bonne terre, & qui s'étoit ainsi chargée d'un limon très-fin. L'état de ces boutures étoit alors tel qu'il suit.

*E.* Jet 1 pouce 6 lignes, longueur de la plus grande feuille 16 lignes, largeur 24 lignes, 5 feuilles à l'œil supérieur, & 2 à l'inférieur, celui-ci a été retranché.

*F.* Jet 2 pouces, longueur de la plus grande feuille 18 lignes, largeur 24 lignes, 5 feuilles à l'œil supérieur, & 4 à l'inférieur, celui-ci a été retranché.

Le 24 Juin *F* commençoit de jaunir. Le 29 il avoit perdu toutes ses feuilles, & n'avoit poussé aucune racine.

Le 8 Juillet considérant la bouture *E*, je remarquai avec quelque surprise que ses feuilles étoient d'un verd plus foncé qu'auparavant: je regardai dans l'eau, & j'eus le plaisir d'observer un grand nombre de petites racines blancheâtres, garnies d'un court chevelu, & dont une pouvoit avoir 4 pouces de longueur; ces racines étoient sorties d'autour d'un œil placé vers le milieu de la partie inférieure de la bouture.

Le 15 Juillet le jet de cette bouture avoit augmenté seulement d'une ligne.

Le 30 elle avoit poussé un nouveau jet de 1 pouce 2 lignes de longueur; la plus grande feuille de ce jet avoit 16 lignes de long sur 17 de large, & le total des feuilles étoit de 6. J'observai sur quelques-unes de petites galles, qui se voyoient aussi sur celles de l'autre jet.

Le 5 Août le premier jet avoit 3 pouces, la partie qui formoit ce nouvel accroissement étoit d'un verd fort clair; la longueur de la plus grande feuille de ce jet, étoit de 18 lignes, la largeur de 21. Total des feuilles 10.

*Sçav. étrang. Tome I.*

Kkk

A la fin de Septembre cette bouture commençoit de jaunir ; vers le 20 d'Octobre elle avoit achevé de se dépouiller.

Je la taillai le 22 Décembre , & je ne lui laissai qu'un bouton. Je la transplantai en même temps dans un autre vase , qui contenoit beaucoup plus d'eau que la cloche de verre où elle avoit vécu jusqu'alors ; ce changement me donna occasion de mesurer les racines , & j'en trouvai plusieurs qui avoient un demi-pied de longueur.

Pour mettre cette bouture , ainsi que celles qui avoient été plantées dans la mousse & dans la terre , à l'abri des rigueurs de l'hiver , je les renfermai dans une espèce de cellier , mais le grand froid du mois de Janvier suivant ne laissa pas de se faire sentir à ces boutures , & l'eau du vase où étoit E gela à la profondeur de 2 pouces. Cela me fit craindre qu'elle n'eût péri , & je ne me rassurai que vers le milieu d'Avril qu'elle commença de bourgeonner.

Le premier Mai elle avoit poussé un jet d'environ  $\frac{3}{4}$  de pouce.

Le 18 , ce jet avoit 1 pouce  $\frac{1}{2}$ .

Vers le milieu de Juin , les feuilles séchèrent après être devenues fort noires , & la bouture cessa absolument de produire.

#### R É F L E X I O N S.

Quoique cette bouture dont nous venons de voir l'histoire , n'ait poussé que de 3 pouces la première année , & de 1 pouce la seconde , c'est cependant beaucoup pour n'avoir été nourrie que d'eau pure ; la longueur & le nombre de ses racines rendent cette végétation encore plus remarquable. Je ne doute pas que si j'eusse jeté de la terre dans l'eau , elle n'eût poussé incomparablement davantage , & qu'elle n'eût vécu plus longtemps. Et c'est une expérience que je ne manquerai pas de tenter.

Au reste , quand je dis que cette bouture n'a été nourrie que d'eau pure , je ne prétends pas en exclure les particules.

hétérogènes que ce liquide contient , ni celles que l'air y dépose à chaque instant.

Je n'ai rien dit encore de quelques Observations que j'ai eu occasion de faire sur la végétation de nos boutures ; quoiqu'elles ne renferment pas des particularités singulières , je me persuade cependant qu'elles ne paroîtront pas tout-à-fait indifférentes : voici ces observations.

Lorsque je plantai les boutures qui ont fait le sujet de la première expérience , la crainte de les voir manquer m'engagea à en mettre deux dans chaque vase ; mais après que celles dont j'ai donné le journal , eurent commencé de végéter , j'arrachai cette seconde bouture , afin que l'autre pût tirer plus de nourriture : je me proposois encore en cela d'examiner l'état de la partie inférieure de la bouture , ce qui me paroissoit digne d'attention. Je découvris à son bout , à la surface faite par la section , de petits tubercules blancheâtres , d'inégale grosseur , & dont le plus gros approchoit de celle d'une lentille ; ils sortoient de l'épaisseur de l'écorce , & formoient autour du bois placé au centre une espèce de couronne , qui dans une des boutures étoit complète , mais qui dans les autres ne l'étoit qu'en partie : ces tubercules étoient fort délicats , pour peu qu'on les pressât avec l'ongle , on les détachoit ; leur forme varioit autant que leur grosseur , mais en général elle se rapprochoit de celle de boutons plus ou moins arrondis.

On jugeoit qu'ils tendoient à recouvrir le bois , lequel n'offroit rien de particulier. Ayant ensuite porté mes regards sur les nœuds ou boutons où je comptois appercevoir des racines , je n'y aperçus rien de nouveau.

Pour suivre cette végétation , je mis deux de ces boutures dans l'eau : celle qui avoit été tirée de terre étoit la plus avancée , elle avoit de petites feuilles , & sa couronne de tubercules étoit complète. J'appellerai cette bouture *G* ; l'autre que je nommerai *H* , & qui avoit été prise dans la mousse , portoit un bouton qui ne s'étoit pas encore ouvert. Après avoir été quelque temps dans l'eau , les tubercules me parurent grossir & former un bourlet. Ce que je viens

3me.  
Expérience.

de dire de ces boutures, doit être rapporté au 25 Juin.

Le 11 Juillet ayant observé le bout inférieur de *G*, j'y remarquai deux à trois tubercules plus gros qu'une lentille, mais il ne paroissoit point de racines, & les feuilles dont le verd étoit très-foncé, n'avoient point fait de progrès.

Le 20 *H* paroissoit sèche.

Le 30 je vis avec plaisir qu'elle avoit poussé de petites feuilles d'un verd tendre. *G* en avoit aussi poussé de nouvelles.

Cette végétation me fit naître une idée sur l'usage des tubercules, c'est qu'ils seroient peut-être de filtre aux sucs nourriciers, & tenoient ainsi lieu de racines. La bouture *H* étoit fort pourvue de ces tubercules, ils recouroient en partie le bout.

Le premier Août *G* portoit 5 feuilles, dont la plus grande avoit 14 lignes de longueur, sur autant ou à peu près de largeur; les grandes feuilles étoient d'un verd très-foncé, & elles avoient beaucoup de consistance.

*H* avoit quatre feuilles; la plus grande avoit 8 lignes de longueur, & autant de largeur.

Ces boutures n'avoient point poussé de racines.

Le 26 ayant observé la partie inférieure de *G*, je n'y découvris rien de nouveau. Ayant ensuite appuyé le doigt sur les tubercules, je les sentis crever, comme auroit pu faire une vessie pleine d'eau.

Quelques jours après cette bouture commença à se dépouiller, ses feuilles avoient déjà jauni.

Le 14 Octobre *H* étoit encore très-verte, la plus grande feuille avoit 10 lignes de longueur & 13 de largeur\*.

A l'approche de l'hiver, je portai les deux boutures dont il s'agit ici, dans cette espèce de cellier, où j'ai dit ci-dessus que j'avois porté les autres; mais elles y périrent. Je doute qu'elles eussent eu un sort plus heureux dans un air d'une température plus douce.

\* J'ai toujours pris la longueur des feuilles sur la principale nervure, & la largeur sur une ligne qui la croisoit à angle droit; c'est une remarque que j'avois oublié de faire dans les expériences précédentes.

La vigne n'est pas la seule plante dont j'ai essayé de mettre des boutures dans l'eau : au mois de Septembre de l'année 1746 je fis la même expérience sur des boutures d'osier, de groseiller & de coudrier. Les premières poussèrent en peu de temps des racines & des feuilles, mais il ne parut point de tubercules au bout fait par la coupure. Les autres ne réussirent pas si bien.

Le printemps dernier j'ai planté de nouveau dans l'eau, dans la mousse & dans la terre, plusieurs boutures de vigne. Tout ce que les premières m'ont offert, s'est réduit à quelques feuilles, qui ont séché au bout de quelques semaines. Les autres ont poussé plusieurs jets.

J'ai arraché de ces feuilles en différens temps, & voici les principales observations qu'elles m'ont donné lieu de faire.

Toutes les boutures ne pouvoient pas des tubercules à leur bout inférieur, de sorte que j'ai arrachées de terre aucunes en montroit.

1<sup>re</sup>.  
Observation.

2<sup>de</sup>.  
Observation.

3<sup>me</sup>.  
Observation.

4<sup>me</sup>.  
Observation.

Ayant mis tremper dans l'eau deux boutures, dont l'une avoit des tubercules à son bout inférieur, & dont l'autre en étoit absolument dépourvue, & ayant pris soin de ne leur laisser aucune racine, celle-là s'est conservée verte plus longtemps que celle-ci : ce qui semble confirmer ce que j'ai dit ci-dessus de l'usage des tubercules. Cependant comme ce genre de productions est tout-à-fait analogue, pour ne pas dire parfaitement semblable au bourlet qui s'élève ordinairement sur les cicatrices de l'écorce des arbres, on pensera sans doute plus volontiers, que les tubercules en question, ne sont qu'une simple marque de plus grande vigueur dans la bouture où ils paroissent.

Les boutures plantées dans la mousse poussent ordinairement un plus grand nombre de racines, que celles qui ont été plantées dans la terre.

Les racines ne partent pas des boutons, comme on auroit pû le soupçonner, mais des environs. En effet, si l'on considère les boutons comme autant de graines plantées dans la tige, la radicule de ces petites plantes est déjà développée dans le bois,



c'est-là qu'elle s'implante & qu'elle doit recevoir sa nourriture. Ce sont d'autres germes qui fournissent les racines destinées à aller chercher hors de la plante l'aliment dont celle-ci a besoin.

Il sort aussi des racines dans l'espace compris entre deux boutons, mais elles sont toujours en plus petit nombre & moins longues que celles qui sortent des environs de ces derniers.

Voilà tout ce que j'avois à dire pour le présent, sur la végétation des boutures : ce sujet pourroit fournir bien des expériences curieuses, & même des découvertes utiles à la pratique de l'Agriculture. Je ne le négligerai pas, & j'invite les Physiciens à faire là-dessus de nouvelles recherches.

Ce Mémoire doit être suivi d'un troisième, qui traitera principalement de quelques végétations singulières opérées dans du papier, dans du coton, dans de la laine, dans de la sciure de sapin neuf, dans du sable pur, dans diverses espèces de terreaux, dans du tan, &c.



## SUITE DES EXPÉRIENCES

POUR SERVIR

À L'ANALYSE DU BORAX.

*Second Mémoire.*

Par M. BARON.

J'AI annoncé dans mon premier Mémoire sur le Borax, 3 Juillet 1748. que j'étois en état de faire voir démonstrativement, contre le sentiment de tous les Chymistes, que le sel sédatif existe tout formé dans le borax, qu'il n'est point, comme on l'a cru jusqu'ici, le résultat d'une union que les acides aient contracté avec la prétendue terre vitrifiable du borax, qu'au contraire les acides ne servent que d'intermèdes pour séparer le sel sédatif d'avec la base du sel marin à laquelle il étoit uni, & avec laquelle il formoit le borax; en un mot, que le borax est un sel composé de sel sédatif & de la base du sel marin.

\* C'est pour remplir mes engagements à ce sujet, & pour satisfaire à ma promesse, que je vais avoir l'honneur de soumettre au jugement de cette illustre Compagnie, les expériences sur lesquelles je fonde l'opinion nouvelle, dont je me déclare aujourd'hui le Promoteur.

Mais avant d'entrer dans le détail de ces expériences, il ne sera pas hors de propos d'exposer quel est le système ordinaire sur le point dont il s'agit, & de faire sentir le peu de force des raisons sur lesquelles il est appuyé.

Becher est le premier qui nous ait appris que le borax uni avec l'acide vitriolique fournit une espèce de sel volatil, c'est du moins ce qu'il y a lieu d'inférer d'un passage assez obscur qu'on lit dans la proposition 6<sup>e</sup> du second supplément à la Physique souterraine, paragraphe 190 du même supplément. Cet auteur, après avoir parlé du sel volatil que l'on retire par la distillation du mélange de l'huile de tartre & de

l'alun , ajoute les paroles suivantes : *Quod eadem methodo cum vitriolo seu spiritu aut oleo vitrioli , & oleo tartari vel borace succedit.* Or comme dans tout ce qui précède , l'intention de l'Auteur a été de donner la méthode de volatiliser les sels alkalis fixes , il n'y a aucun doute que dans le passage que l'on vient de rapporter , & qui est une suite naturelle de ce qui avoit été dit plus haut , il n'ait entendu que le borax peut être volatilisé par l'acide vitriolique , & par une conséquence nécessaire , qu'une partie de cet acide est réciproquement volatilisée par le borax.

Une pareille proposition pourroit paroître , & paroîtroit avec raison à tout Chymiste curieux , avoir grand besoin d'être prouvée , il est cependant très-certain que Becher s'est contenté de l'avancer , comme une vérité qui n'est pas susceptible de la moindre contestation ; mais elle ne frappera pas , sans doute tout le monde avec la même évidence , car si l'on fait réflexion combien Becher se trompe lorsqu'il avance , quelques lignes au dessus de l'endroit cité , que l'on peut volatiliser le sel de tartre par le moyen de l'alun , on sera très-aisément porté à croire que ce célèbre Chymiste pourroit bien s'être trompé aussi , lorsqu'il a cru que le borax se volatilisait avec l'acide vitriolique ; en effet , personne n'ignore aujourd'hui que la prétendue volatilisation du sel de tartre par l'alun , ne réussit pas avec toute sorte d'alun , mais seulement avec celui dans la fabrique duquel on a fait entrer de l'urine , ce qui prouve incontestablement que le sel volatil qu'on retire dans cette occasion , n'est point une volatilisation qui se soit faite du sel de tartre & de l'alun , l'un par l'autre , ni même de l'un ou de l'autre de ces deux sels , mais qu'il est uniquement la suite de la décomposition que le sel de tartre a produite de l'urine contenue dans l'alun. On est donc en droit de soupçonner qu'il en est à peu près de même de la prétendue volatilisation du borax par l'acide vitriolique , c'est-à-dire , que l'espèce particulière de sel volatil que l'on retire du mélange de ces deux sels , quoique totalement différente d'un sel alkali , n'est pas une nouvelle production , ni une  
nouvelle

nouvelle combinaison du borax & de l'acide vitriolique l'un avec l'autre, mais simplement la suite d'une décomposition du borax opérée par l'acide vitriolique.

Quelque naturel qu'il fût de former de pareils soupçons, cela n'a pas empêché que M. Homberg ne se soit laissé séduire par l'autorité de Becher, & qu'il n'ait avancé positivement dans des Essais de Chymie, imprimez parmi les Mémoires de l'Académie pour l'année 1702, que le borax & l'acide vitriolique se volatilisent l'un par l'autre : voici la manière dont s'explique ce savant Chymiste.

*Les aluns, dit-il, sont nos sels urineux moyens, & le borax est notre sel urineux minéral: nous les appellons sels urineux, parce que ces sels volatilisent, l'un, savoir, l'alun, les sels fixes lixiviels des plantes; & l'autre, savoir, le borax, les sels fixes lixiviels des minéraux, de sorte qu'ils se subliment en sels volatils concrets, de la même manière que le sel d'urine change tous les sels acides en sels ammoniacs, qui sont aussi des sels volatils concrets: quelques lignes après il ajoute:*

*Les sels urineux moyens, quoique fixes, ne sauroient enlever les sels fixes minéraux, comme est, par exemple, le sel fixe du vitriol, il lui faut un sel urineux tout-à-fait minéral, comme est le borax, & plus fixe que l'alun ou le sel urineux moyen: aussi celui-là précipite le sel fixe du vitriol, comme le sel urineux moyen précipite le sel de tartre, & le rend sublimable en un sel volatil légèrement salé & sans aucune odeur.*

Ce même sel urineux minéral très-fixe, continue M. Homberg, qui volatilise, par exemple, le sel fixe du vitriol, étant joint à l'huile de vitriol qui est son sel acide, le corporifie de la même manière en un sel volatil légèrement salé, en sorte que l'on ne sauroit distinguer ni au goût, ni à la couleur, ni à la figure, le sel volatil qui provient de l'huile de vitriol, d'avec le sel volatil qui provient du sel fixe de vitriol: cette opération confirme que le sel urineux minéral fixe, c'est-à-dire le borax, absorbe cette partie acide du vitriol qui étoit restée dans ce que nous appellons sel fixe de vitriol, & en compose un sel volatil salé, puisque nous voyons

Sçav. étrang. Tome I. L 11

*que ce même sel urineux se joignant à l'acide du vitriol, connu pour tel, comme l'est l'huile de vitriol, compose le même sel volatil salé.*

Ensuite de ces paroles, M. Homberg rapporte avec la plus grande exactitude, la manière de faire le sel sédatif, & il finit son Mémoire en disant : *Nous voyons par cette opération, que le sel urineux minéral ayant absorbé la plupart des pointes acides du sel fixe de vitriol, ils deviennent un sel volatil débarrassé de leur terre.*

Il paroît bien clairement par ces différens passages tirez du Mémoire de M. Homberg, que ce fameux Chymiste étoit fermement persuadé que le sel sédatif, ou, comme il l'appelle encore, quoique très-improprement, *le sel volatil narcotique du vitriol* étoit véritablement composé, tant du borax que de l'acide vitriolique qu'il employoit pour obtenir ce sel ; mais il paroît en même temps qu'il n'avoit point d'autres preuves à donner de son opinion, que la comparaison qu'il fait de ce qui se passe dans la distillation du mélange de l'acide vitriolique & du borax, avec ce que l'on observe dans la distillation du mélange de l'alun & du sel de tartre : ainsi comme il est hors de doute que le sel volatil urineux qui se sublime dans ce dernier procédé, n'est point du tout une volatilisation qui se fasse, soit de l'alun, soit du sel de tartre, soit de l'un & de l'autre, mais qu'il est simplement une suite nécessaire de la décomposition que le sel de tartre opère de l'urine qui est quelquefois contenue dans l'alun, il est très-sensible que la comparaison de M. Homberg porte entièrement à faux, & qu'on n'en peut tirer aucun avantage pour s'autoriser à regarder le sel sédatif comme un nouveau produit, qui n'existoit pas auparavant dans aucune des matières qui le fournissent par leur mélange. D'un autre côté M. Homberg ne rapporte aucune expérience qui fasse voir que le sel sédatif contienne en effet l'acide vitriolique & le borax, desquels il prétend que ce sel est composé ; il est donc démontré que M. Homberg n'a eu aucune raison solide pour avancer que le sel sédatif est une volatilisation réciproque du borax & de l'acide vitriolique l'un par l'autre, c'est

pourquoi il est étonnant que tous les Chymistes aient adopté unanimement une théorie établie sur d'aussi légers fondemens, sans qu'aucun d'eux ait rapporté la plus petite expérience, capable de colorer ce sentiment des plus légères apparences de la vérité.

Je ne m'arrêterai point ici à faire une énumération ennuyeuse de tous les Auteurs qui se sont copiez à la file, pour dire, d'après M. Homberg, que le sel sédatif étoit composé de borax & d'acide vitriolique volatilisez l'un par l'autre; j'observerai seulement qu'il est bien singulier que M. Lémery le fils, qui avoit découvert le moyen de retirer du sel sédatif par d'autres acides que le vitriolique, sçavoir, par l'acide marin & l'acide nitreux, n'ait pas eu le moindre soupçon de l'erreur dans laquelle étoit tombé M. Homberg: il n'est pas moins singulier qu'aucun Chymiste, depuis la découverte de M. Lémery, ne se soit avisé de révoquer en doute l'opinion regnante au sujet du sel sédatif, mais il est encore plus extraordinaire qu'il se soit rencontré des Auteurs, tels que celui du nouveau Cours de Chymie, suivant les principes de Newton & de Stahl, qui n'ont fait aucune difficulté de dire en termes exprès, que le sel sédatif n'est autre chose qu'une espèce de tartre vitriolé, composé de l'acide vitriolique uni à l'alkali du borax, comme cette idée n'est appuyée d'aucune raison ni d'aucune expérience, je ne crois pas qu'il soit fort nécessaire de prouver combien elle est chimérique, je n'en ferois même ici aucune mention, si elle ne servoit à faire voir jusqu'à quel point les Chymistes les plus modernes se sont trompez sur la formation du sel sédatif.

Tout ce qui a été dit jusqu'ici, démontre évidemment que l'opinion commune au sujet du sel sédatif est entièrement déstituée de preuves; il n'est pas plus difficile de faire voir que cette même opinion est dénuée de toute vrai-semblance, même en supposant contre ce que j'en ai dit dans mon premier Mémoire, que le borax contienne une terre vitrifiable: en effet ce n'est pas seulement lorsque les acides minéraux sont purs qu'ils donnent du sel sédatif étant mêlez avec le

borax , puisque tous les vitriols & l'alun sont également propres à cette opération. J'ai même retiré du sel sédatif par une simple évaporation du mélange d'une dissolution de borax , avec une dissolution de fer dans l'esprit de nitre ou dans l'esprit de sel , j'en ai retiré pareillement du mélange de cette même dissolution avec celle du mercure dans l'acide nitreux. Or l'on fait que dans tous ces procédés il se fait une décomposition des dissolutions métallique ou alumineuse ; on fait d'ailleurs que la base du sel marin contenue dans le borax a la propriété de produire cette décomposition , en s'emparant de l'acide qui tenoit le métal dissous , & formant avec lui ou du sel de Glauber , ou du sel marin , ou du nitre quadrangulaire , suivant la nature de l'acide qu'elle a dégagé d'avec le métal qui lui étoit uni , c'est ce que j'ai fait voir par expérience dans mon premier Memoire , par conséquent dans toutes ces décompositions l'acide n'est point devenu libre , il n'a fait que changer de matrice , & contracter de nouveaux engagemens avec la base du sel marin contenue dans le borax : comment donc concevoir qu'une portion de l'acide contenue dans l'alun ou dans les vitriols , ou dans toute autre dissolution métallique , se soit unie avec la prétendue terre vitrifiable du borax , pour former avec elle le sel sédatif que l'on tire de ces différens mélanges ? il faudroit pour cela que cette terre eût la propriété d'enlever à un métal l'acide qui le tient dissous , & à la terre de l'alun son acide vitriolique , ce qui est d'autant moins vrai-semblable , qu'on ne connoît jusqu'ici aucune terre vitrifiable capable de produire un pareil effet. Il y a donc tout lieu de soupçonner que les acides , soit purs , soit engagez dans des bases terreuses ou métalliques , n'entrent pour rien dans la composition du sel sédatif que fournir leur mélange avec le borax ; ce sont aussi ces réflexions toutes simples & toutes naturelles , qui m'ont fait naître les premières idées de l'existence du sel sédatif tout formé dans le borax ; mais je n'aurois jamais osé proposer ce système que comme une conjecture , si les expériences que j'ai faites à ce sujet ne m'eussent convaincu

démonstrativement que j'avois été assez heureux pour rencontrer juste, & que le sel sédatif est véritablement une des parties constituantes du borax : voici quelles sont ces différentes expériences, & la manière dont je les ai exécutées.

Comme il est possible de retirer le sel sédatif du mélange de toute sorte d'acide avec le borax, puisque, suivant ce que j'ai rapporté dans l'article 3<sup>e</sup> de mon premier Mémoire, les acides végétaux sont tout aussi propres qu'aucun des acides minéraux à produire cet effet, j'imaginai d'abord de comparer les uns avec les autres tous les sels sédatifs faits avec différents acides ; car il est bien sensible que si le sel sédatif existe tout formé dans le borax, & que les acides quels qu'ils soient, ne servent qu'à le dégager de la base du sel marin à laquelle il étoit joint, ce sel doit être toujours le même par quel que acide qu'il ait été dégagé ; si au contraire le sel sédatif n'est autre chose que le résultat de l'union que la prétendue terre vitrifiable du borax contracte avec les acides que l'on présente au borax, il est certain qu'il doit y avoir autant d'espèces différentes de sel sédatif, qu'il y a d'espèces différentes d'acides qu'on peut employer pour obtenir ce sel : c'est en conséquence de ce raisonnement que j'ai soumis à plusieurs genres d'expériences toutes les différentes espèces de sel sédatif, tant sublimé que cristallisé, tant celui qui est fait par un acide végétal, que ceux qui le sont par les acides minéraux.

La première sorte d'expérience que j'aie tentée à ce sujet, a été de jeter une pareille quantité de chaque sel sédatif l'un après l'autre sur du charbon allumé, pour découvrir si l'action du feu produiroit sur eux tous le même effet, & j'ai remarqué qu'ils se dissipoient tous en partie en fumée, tandis qu'une autre partie de ces sels se réduisoit en une masse solide qui avoit l'apparence d'un verre, propriété que M. Geoffroy avoit déjà reconnue au sel sédatif ordinaire ; mais pour pousser l'expérience plus loin, j'ai voulu voir s'il en seroit de chacun de ces prétendus verres, comme du prétendu verre de borax, c'est-à-dire, si en les dissolvant dans l'eau ils reprendroient



la forme saline, de même que le prétendu vert de borax reprena par l'addition de l'eau la forme de borax ; j'ai donc dissous séparément dans l'eau chacun de ces sels vitrifiés en apparence, & j'ai vû avec plaisir que leurs dissolutions étant mises à évaporer, se crySTALLISOIENT toutes absolument de la même manière, & qu'ils formoient des groupes composés de plusieurs lames plates disposées en croix les unes à l'égard des autres, qui ont tous la même saveur, & qui étant mis à sublimer chacun à part, s'élèvent tous en forme de neiges qu'il est impossible de distinguer l'une de l'autre.

Il est encore commun à tout sel sédatif par quelque acide qu'il soit fait, lorsqu'il a été vitrifié, de se ternir à l'air, & d'y tomber insensiblement en une poudre blanche un peu humide qui a la saveur du sel sédatif, & à qui il ne manque qu'un peu plus d'humidité pour se crySTALLISER en lames plates & brillantes.

On peut tirer de cette expérience plusieurs conséquences, tant utiles que curieuses ; en premier lieu il suit de-là que le sel sédatif n'est sublimable qu'à raison de l'eau de sa crySTALLISATION, & par conséquent qu'il n'est point du tout volatil par lui-même, comme on l'a pensé jusqu'ici, puisque sans avoir perdu autre chose que le flegme qui ne fait point partie de son essence, il est très-fixe, & qu'il résiste à la plus grande violence du feu.

En second lieu, on comprend par-là la véritable raison pour laquelle il est nécessaire dans l'opétation ordinaire du sel sédatif, par le moyen de l'acide vitriolique, de verser après chaque sublimation sur ce qui reste au fond de la cucurbite, l'eau aigrelette qui est sortie immédiatement avant que le sel se sublime ; car cela vient uniquement de ce que comme une partie du sel sédatif se réduit en verre à chaque sublimation elle a besoin pour redevenir en état d'être sublimée, qu'on lui fournisse de l'humidité, d'où il suit que de l'eau toute simple seroit tout aussi bonne à cet effet, que l'eau aigrelette dont on vient de parler.

En troisième lieu, la similitude parfaite qui se trouve entre

les différentes espèces de sel sédatif du côté de la faveur, de la sublimation, de la cristallisation & de la vitrification, est déjà une preuve que tous ces sels ne sont qu'un seul & même sel qui ne diffère que par la manière dont il a été extrait du borax dans lequel il existe tout formé.

En quatrième lieu, il est bien sensible par cette expérience, que le prétendu verre de sel sédatif attire l'humidité de l'air, puisqu'il se ternit & qu'il reprend de lui-même la couleur blanche que l'eau lui donne lorsqu'il est sous la forme de sel, ce qui peut servir à expliquer pourquoi le prétendu verre de borax produit aussi le même effet; car si le sel sédatif est contenu tout formé dans le borax, comme il y a déjà grande apparence, & comme cela sera pleinement démontré par les expériences suivantes, on conçoit aisément qu'il suffit que ce sel, qui est la seule partie du borax qui se vitrifie, conserve, lors même qu'il est uni à la base du sel marin, la propriété de s'humecter à l'air, pour que le prétendu verre de borax ait cette même propriété: j'ose même dire que tout Chymiste qui ne seroit pas trop prévenu en faveur de l'opinion ordinaire, trouveroit dans cette seule propriété commune aux deux prétendus verres de borax & de sel sédatif, une preuve convaincante de l'existence du sel sédatif dans le borax; car il est hors de doute que la base du sel marin qui est l'autre partie constituante du borax, bien loin de s'humecter à l'air lorsqu'elle a été calcinée au feu, tombe au contraire d'elle-même en folle strine lorsqu'elle est cristallisée.

En cinquième lieu, il suit encore de cette même expérience, qu'on peut en tirer un moyen pour mettre au même niveau, s'il est permis de parler ainsi, tous les sels sédatifs, pour les avoir extrêmement purs & dépouillés parfaitement de l'acide qu'on a employé pour les obtenir, & dont une portion les mouille toujours, & leur reste opiniâtrement attachée, ce qui pourroit causer ensuite des erreurs dans les expériences, en faisant attribuer au sel sédatif des effets qui ne dépendent que de l'acide étranger qui lui est uni.

J'avertis donc ici que dans toutes les expériences suivantes

je n'ai employé aucun sel sédatif, soit sublimé, soit cristallisé, que je ne l'eusse auparavant réduit à la plus grande simplicité, en le jetant dans un creuset rougi au feu, où je le tenois jusqu'à ce qu'il eût pris en apparence la forme d'un verre, que je rétablissois ensuite en sel sédatif en le dissolvant dans l'eau bouillante, & le mettant ensuite à cristalliser.

Comme on sait que le sel sédatif ordinaire se dissout dans l'esprit de vin, & qu'il lui donne la propriété de produire, en brûlant, une flamme d'un très-beau vert, la seconde expérience de comparaison que j'ai faite avec différentes sortes de sels sédatifs, a été de les traiter avec l'esprit de vin, & j'ai observé qu'ils se sont tous dissous avec la même facilité dans cette liqueur, & qu'ils ont tous également communiqué à sa flamme une belle couleur verte, en sorte que les sels sédatifs n'ont encore offert de ce côté-là aucune différence : j'ajouterai qu'ayant voulu examiner si différentes portions d'esprit de vin chargées chacune d'une espèce différente de sel sédatif, n'auroit point produit par leur inflammation quelque altération sur ces sels, j'ai trouvé que tous les sels qui sont restés après l'inflammation de l'esprit de vin qui les tenoit en dissolution, n'avoient point éprouvé d'autre changement que celui de paroître sous la forme d'autant de poussières blanchâtres, qui avoient toutes la même saveur participante un peu de celle de l'esprit de vin, & qui étant dissoutes dans l'eau, formoient des lames argentines & brillantes, parfaitement semblables; d'où il suit que l'esprit de vin n'altère point du tout les sels sédatifs qu'il dissout lors même qu'on vient à l'enflammer : voilà donc une nouvelle preuve que le sel sédatif est toujours le même par quelque acide qu'il ait été dégagé, & par conséquent il existe tout formé dans le borax.

C'est une chose reconnue de tous les Chymistes, que l'acide vitriolique décompose la plupart des sels neutres formés par d'autres acides; il étoit donc naturel, pour suivre le parallèle que j'avois entrepris de faire des différentes espèces de sel sédatif avec l'ordinaire, d'essayer si l'acide vitriolique n'opéreroit

n'opéretoit pas la décomposition des sels sédatifs faits avec l'esprit de nitre, ou avec l'esprit de sel, ou avec les acides végétaux, c'est pourquoi le troisième genre d'expériences auquel j'ai soumis les différentes espèces de sel sédatif, a été d'en essayer la décomposition par l'acide vitriolique.

J'appellerai dorénavant, pour abrégé, chaque sel sédatif, du nom de l'acide qui aura servi à le retirer; ainsi je dirai le sel sédatif vitriolique, le sel sédatif nitreux, le sel sédatif marin, le sel sédatif acéteux: j'ai donc pris une dissolution d'un gros de sel sédatif nitreux, que j'ai mêlé à froid avec de l'acide vitriolique, de façon que cet acide dominoit dans le mélange; il ne s'est élevé de ce mélange aucunes vapeurs d'esprit de nitre, & ayant laissé le tout en digestion pendant long-tems dans un vaisseau ouvert, la liqueur s'est évaporée peu à peu, & a déposé insensiblement tout le sel sédatif qu'elle contenoit, par où il paroît que l'acide vitriolique n'avoit aucunement agi sur ce sel; je mis ensuite le tout à distiller à feu nud dans une cucurbite de verre garnie de son chapiteau, il s'est d'abord élevé dans cette opération un flegme insipide qui est devenu ensuite de plus en plus aigrelet, jusqu'à ce qu'il se soit sublimé des fleurs de sel sédatif, mais il n'est sorti aucunes vapeurs d'esprit de nitre, & ayant poussé le feu plus fortement, ce qui restoit de sel sédatif dans la cucurbite, a pris la forme de verre; mais ce verre étoit d'une acidité très-vive & très-piquante, à cause de l'acide vitriolique qui s'y étoit uni: les sels sédatifs marin, acéteux & vitriolique, traités de la même manière avec l'acide vitriolique, ont présenté exactement les mêmes phénomènes, ce qui prouve de plus en plus que tous ces sels sont essentiellement les mêmes, & par conséquent que le sel sédatif existe tout formé dans le borax; cette même expérience peut aussi faire soupçonner que l'acide vitriolique entre dans la composition du sel sédatif, & c'est ce qui m'a fait avancer dans mon premier Mémoire, que j'étois presque persuadé que le borax contenoit de l'acide vitriolique; conjecture qui sera encore fortifiée par le quatrième genre d'expériences que j'ai mis en usage pour comparer les sels sédatifs

entr'eux : mais avant de rapporter quel a été le succès de ces expériences , il est nécessaire d'expliquer comment j'ai été conduit à les entreprendre , & ce qui m'a donné occasion de les imaginer.

La plupart des Chymistes qui ont travaillé sur le borax , ont observé que ce sel a la propriété de dégager l'alkali volatil du sel ammoniac , mais ils n'ont parlé de ce phénomène qu'en passant , & il ne paroît pas qu'aucun d'eux ait entrepris une analyse suivie de ces deux sels l'un par l'autre , c'est pourquoy j'ai eu la curiosité de faire cette décomposition dans les vaisseaux fermez , pour voir si l'examen des différens produits de cette opération , ne me fourniroit pas quelque lumière sur la véritable composition du borax. J'ai donc pris quatre onces de sel ammoniac purifié , & deux onces de borax , tous deux réduits en poudre ; j'ai versé dessus environ trois poisons d'eau , il s'est élevé sur le champ des vapeurs d'esprit volatil ; le mélange jeté dans une cornue de verre , & la cornue placée dans un fourneau de réverbère , il a passé à une très-légère chaleur , une chopine d'esprit volatil qui étoit assez foible par rapport à l'eau que j'avois ajoutée : ayant augmenté le feu par degrés , il s'est sublimé au col de la cornue une grande quantité de fleurs de sel ammoniac , qui ne contenoient pas le moindre atome de sel sédatif , comme je m'en suis assuré depuis en faisant digérer ces fleurs dans l'esprit de vin , dont la flamme n'a contracté par-là aucune couleur verte , comme cela a coûtumé d'arriver pour peu que l'esprit de vin soit chargé de sel sédatif. J'ai poussé ensuite le feu de plus en plus , mais je n'ai jamais pû parvenir à faire sublimer un seul grain de sel sédatif , ce qui est très-digne de remarque , & d'autant plus que le résidu de cette distillation contenoit une assez bonne quantité de ce sel ; car ayant tenu quelque temps en digestion de l'esprit de vin sur ce résidu , la flamme de cette liqueur étoit d'un très-beau vert , & ayant dissous dans l'eau commune ce résidu qui étoit visqueux & gluant au toucher , & qui formoit une espèce de pâte d'une saveur salée & amère , cette dissolution filtrée & mise à évaporer à la

simple chaleur de l'air, m'a donné non seulement des cristaux de sel marin, mais encore des lames de sel sédatif. Il y a donc tout lieu d'être surpris que le sel sédatif qui s'élève ordinairement à une chaleur médiocre, ait résisté dans cette opération à l'action d'un feu très-violent & long-temps continué ; mais voici encore quelque chose pour le moins d'aussi curieux, c'est que la dissolution du résidu dont je viens de parler, mise à cristalliser, ne fournit pas seulement du sel marin & du sel sédatif, mais on en retire encore une masse cristalline fort singulière ; chacun des petits cristaux qui la compose, représente parfaitement une pyramide à quatre faces, dont les côtés de la base sont coupez obliquement en dessous ; ce sel mis sur la langue s'y fond aisément, il a un goût terreux & insipide ; posé sur les charbons ardents il s'y gonfle comme l'alun, & se vitrifie comme le borax, dont il n'a cependant ni le goût ni la figure ; il ne fait effervescence ni avec les acides, ni avec les alkalis ; il ne se calcine point à l'air ; sa solution versée sur celle du mercure par l'esprit de nitre, semble d'abord précipiter en blanc, mais le mélange s'éclaircit presque sur le champ, & quelques minutes après on y remarque plusieurs lames & feuilletés de sel sédatif ; l'acide vitriolique versé sur la solution de ce sel n'y produit aucun changement, non plus que l'huile de tartre par défaut ; néanmoins avec celle-ci il se précipite quelque peu d'une terre blanche, la dissolution de ce même sel mise seule à distiller, fournit d'abord beaucoup de flegme insipide, mais lorsqu'elle est prête à se dessécher, elle forme de grosses bulles, & produit un bouillonnement accompagné d'une espèce de détonnation ; & lorsqu'elle est entièrement desséchée, elle représente une matière spongieuse, légère, remplie de cellules, qui imite la pierre ponce, & qui étant posée sur des charbons allumés achève de se vitrifier.

Le mélange de la dissolution de ce sel avec l'acide vitriolique, mis à distiller dans une cornue de verre à feu nud, fournit d'abord beaucoup d'eau insipide ; il sort ensuite beaucoup de vapeurs d'acide vitriolique qui ont une légère

M m m ij

odeur d'esprit sulfureux ; lorsque la liqueur est réduite environ à un quart , elle se gonfle & forme quantité de bulles , & il s'en dégage des fleurs de sel sédatif qui se subliment au col de la cornue , au fond de laquelle on voit à travers ses parois une matière qui paroît onctueuse & avoir la lenteur de l'huile ; cette matière poussée à la dernière violence du feu , donne des vapeurs d'esprit sulfureux , & finalement elle se réduit en une espèce de verre d'une saveur très-vivement acide , qui étant dissous dans l'eau donne par évaporation du sel sédatif.

Il est facile d'apercevoir par toutes les différentes expériences que je viens de rapporter au sujet de mon sel pyramidal , que ce sel contient du sel sédatif : on peut même en déduire la raison pour laquelle il ne s'est sublimé aucun sel sédatif dans la décomposition du borax & du sel ammoniac l'un par l'autre ; car il est évident par ces mêmes expériences que le sel sédatif , soit qu'il soit de nouvelle formation , soit qu'il ait été extrait du borax , a contracté dans cette opération de nouveaux engagements qui l'ont fixé & empêché de s'élever en fleurs , l'embarras est de décider quelle substance s'est ainsi unie au sel sédatif & lui a donné des entraves qui l'empêchent de se sublimer ; on n'imagineroit assurément pas qu'une substance très-volatile par elle-même , fût capable de produire un pareil effet , & que l'alkali volatil du sel ammoniac fût propre à donner de la fixité au sel sédatif. Il y a cependant grande apparence que cela est ainsi , puisque la décomposition du borax par l'esprit de sel pur ne produit rien de semblable ; mais il n'y avoit que l'expérience qui pût faire prononcer quelque chose de certain sur un fait aussi surprenant , j'y ai donc eu recours.

J'avois réduit en poudre dans un mortier de marbre un gros de mon sel pyramidal , sur lequel je versai de l'esprit de vin pour éprouver si ce menstree le dissoudroit , ce qui est arrivé en partie , puisqu'ayant passé la liqueur par le papier gris , la matière restante sur le filtre , ne pesoit plus que deux scrupules ce qui est une marque que l'esprit de

vin avoit enlevé le surplus du poids , comme cela est encore prouvé par la flamme de cet esprit de vin qui étoit d'un beau verd ; lorsque j'eus ainsi dépouillé mon sel pyramidal du sel sédatif qu'il contenoit , je fus curieux d'examiner la matière qui restoit , & que je-croyois tout-à fait épuisée de sel sédatif ; cette matière paroissoit comme une poudre blanche , elle avoit une saveur salée un peu piquante ; j'en fis la dissolution dans l'eau bouillante , & je la mis à évaporer à la chaleur de l'atmosphère , mais au lieu des cristaux , il ne s'y forma qu'une croûte saline qui étoit appliquée aux parois des vaisseaux , & qui n'avoit qu'une saveur presque insipide , mais qui craquoit sous les dents comme de la sélénite ; je versai de l'acide vitriolique sur une dissolution de cette matière saline , mais ce mélange se fit paisiblement , & ne laissa échapper aucune vapeur ; je voulus voir ce qu'il me fourniroit par la distillation que j'en fis à feu nud dans une cucurbite de verre garnie de son chapiteau ; mais je n'en retirai après beaucoup de flegme insipide que des vapeurs d'esprit sulfureux & du sel sédatif : j'appris donc par-là que mon sel pyramidal , lors même qu'il a été épuisé en apparence par l'esprit de vin de tout le sel sédatif qu'il contient , est encore composé en partie de ce sel uni avec quelqu'autre matière qui lui sert de base , & le constitue un sel neutre , qui peut être décomposé par l'acide vitriolique , sans même qu'il soit besoin pour cela de recourir à la distillation ; car j'ai reconnu depuis qu'une simple évaporation du mélange de l'acide vitriolique avec la dissolution de ce sel , donnoit à la longue des lames de sel sédatif : ce même sel se décompose aussi par l'alkali fixe qui précipite de sa dissolution une très-petite portion d'une terre très-blanche & très-fine ; mais ce qu'il y a de singulier , c'est que la liqueur qui surnage ce précipité étant évaporée à l'air libre , il s'y forme à la longue des cristaux qui ressemblent à ceux du borax , mais qui ont une saveur extrêmement âcre : on verra dans la suite combien cette observation est favorable à mon sentiment de l'existence du sel sédatif dans le borax.



Quelques personnes pourroient peut-être penser, d'après les expériences que j'ai faites au sujet de mon sel pyramidal dépouillé par l'esprit de vin du sel sédatif sur-abondant à sa juste mixtion, que ce sel n'est autre chose que du borax non décomposé; car le borax produit tous les mêmes effets que ce sel dans les expériences, mais il est aisé de détruire une pareille idée: car outre qu'il n'y a aucun lieu de douter que dans les propositions de borax & de sel ammoniac que j'ai employées, tout le borax n'ait été décomposé, le sel en question a cela de particulier que n'a pas le borax, qu'il précipite, non seulement comme lui la solution de mercure dans l'esprit de nitre, mais encore qu'il se forme le long des parois du verre où est le mélange, quantité de petites aiguilles, que je soupçonnai n'être autre chose qu'un sel ammoniacal nitreux, formé par l'union de l'acide nitreux qui tenoit le mercure en dissolution, & par un alkali volatil contenu dans mon sel pyramidal; l'existence de cet alkali me paroissoit prouvée, parce que l'on ne retire point de sel pyramidal du mélange de l'esprit de sel avec le borax: donc le sel ammoniac qui contient de l'esprit de sel n'avoit pu produire ici de différence que par l'alkali volatil qui sert de base à sa partie acide; c'est aussi ce qui s'est trouvé pleinement confirmé par l'expérience, car m'étant avisé de saouler une dissolution de sel sédatif avec de l'esprit volatil de sel ammoniac, & ayant fait évaporer le mélange pour en favoriser la cristallisation, j'ai remarqué qu'il s'est coagulé une matière saline entièrement semblable à ce qui reste de mon sel pyramidal lorsqu'il a été épuisé par l'esprit de vin de ce qu'il contient de sel sédatif sur-abondant. Il est donc démontré que le sel sédatif peut être fixé par l'alkali volatil, & former avec lui un sel neutre, que l'on peut appeller *borax ammoniacal*, à raison du grand nombre de propriétés qui lui sont communes avec le borax, ce qui pourroit seul servir de preuve de l'existence du sel sédatif dans le borax; car puisque le borax ordinaire & le borax ammoniacal contiennent chacun un alkali différent, savoir, l'un un alkali fixe, & l'autre

un alkali volatil, il n'y a pas d'apparence que ce soit à ces deux principes différens qu'il faille attribuer les propriétés communes à ces deux sels, & il est beaucoup plus naturel de les faire dépendre, dans l'un comme dans l'autre sel, d'un même principe que l'on fait bien certainement exister dans l'un des deux.

Il suit de ces dernières expériences que le borax ammoniacal peut prendre du sel sédatif par sur-abondance, & que c'est alors qu'il se cristallise en forme de pyramide quadrangulaire, dont deux se trouvent quelquefois affrontées par leur base; il suit encore de-là qu'il est impossible de retirer par le moyen du borax tout l'alkali volatil contenu dans le sel ammoniac, parce que la plus grande partie de cet alkali est fixée & retenue par le sel sédatif qui est retenu réciproquement par l'alkali volatil, ce qui fait qu'il ne s'en sublime point du tout, comme je l'ai remarqué plus haut.

Outre tout ce qui a été dit jusqu'ici de la décomposition du sel ammoniac & du borax l'un par l'autre, cette même analyse m'a fourni encore, en la répétant, un phénomène qui m'avoit échappé d'abord, & qui est extrêmement curieux par lui-même, & d'autant plus digne d'attention qu'il nous instruit d'une propriété du sel sédatif inconnue jusqu'alors & dont on peut faire usage pour s'assurer de l'existence de ce sel tout formé dans le borax.

J'ai pris six onces de sel ammoniac, & autant de borax, tous deux réduits en poudre; j'ai distillé le mélange sans y avoir ajouté d'eau dans une cornue de verre à feu nud, il s'est élevé d'abord de l'esprit volatil de sel ammoniac: comme je n'étois pas fort curieux de retenir cet esprit, je m'étois dispensé de luter les jointures du récipient avec la cornue, & c'est ce qui me donna occasion d'observer le nouveau phénomène dont j'ai à parler; car aussi-tôt que tout l'esprit volatil eût cessé de distiller, je fus frappé d'une odeur qui me surprit beaucoup, elle étoit safranée, de même que celle de l'esprit de sel, & elle étoit produite par des vapeurs blanches qui formoient un nuage épais dans l'intérieur de la

cornue , de même que font les vapeurs d'esprit de sel ; cette odeur continua de se faire sentir jusqu'à ce que la matière restante dans la cornue se fût desséchée fortement ; alors je cessai l'opération , & je cassai la cornue pour avoir le résidu qui étoit extrêmement dur ; je le fis dissoudre dans l'eau , & je laissai cette dissolution à l'air libre , il s'y est formé par une évaporation insensible , quantité de petits cristaux tout-à-fait pareils au sel pyramidal dont j'ai parlé plus haut : je décantai ensuite la liqueur , & en continuant l'évaporation , elle s'est presque toute cristallisée en sel ammoniac , ce qui fait voir que la dose de borax employée n'avoit pas été suffisante pour le décomposer en entier.

L'envie que j'avois de répéter cette expérience me détermina à redistiller ce sel ammoniac avec une dissolution de parties égales de borax ; j'en retirai d'abord de l'esprit volatil comme à l'ordinaire , ensuite il est sorti un flegme insipide , & ayant poussé le feu , il s'est excité pendant que ce flegme distilloit , une détonnation assez forte pour soulever par de petites secousses répétées la cornue de dessus les barres du fourneau , ce qui a duré jusqu'à ce que la matière saline qui produisoit cette détonnation ait été privée de toute humidité ; alors j'augmentai le feu , ce qui fit élever des vapeurs d'esprit de sel qui se condensoient en une liqueur qui distilloit du bec de la cornue en gouttes d'une acidité des plus piquantes , & qui rougissoient vivement le papier bleu sur lequel je les recevois ; ce qui resta dans la cornue étoit une masse saline qui contenoit encore beaucoup de sel ammoniac qui n'avoit point été décomposé.

Il ne m'étoit plus possible après ces expériences , de douter un instant que la liqueur acide que je retirois par ce procédé , ne fût l'esprit de sel qui étoit contenu avant l'expérience dans le sel ammoniac ; il ne s'agissoit que de savoir quel étoit l'intermède qui en avoit procuré le dégagement : je sentois parfaitement bien que cet intermède devoit avoir été fourni par le borax , & je ne pouvois guère imaginer qu'il fût autre chose que le sel sédatif contenu tout formé dans  
le

le borax, ce que je crus d'autant plus volontiers, que comme je l'ai déjà fait observer plus haut, la décomposition de différens sels sédatifs par l'acide vitriolique que j'avois tentée sans succès, me donnoit tout lieu de penser que ce sel contient de l'acide vitriolique, & par conséquent qu'il est très-propre à dégager de l'esprit de sel dans la distillation du sel ammoniac par le borax. Je me confirmai de plus en plus dans cette idée, en me rappelant ce qui arrive, comme je l'ai dit dans mon premier Mémoire, dans la distillation du mélange du borax, soit avec l'esprit de sel, soit avec l'esprit de nitre, soit avec le sel ammoniac fixe; car j'ai fait voir alors que tous ces mélanges poussés au feu rendoient tous de l'acide, & je promis en même temps que je démontrerois dans mon second Mémoire, que ce phénomène ne dépendoit que de la propriété qu'a le sel sédatif de décomposer différens sels neutres: propriété que j'ai découverte en effet, en distillant ces différens sels avec le sel sédatif, dans le dessein de reconnoître si ma conjecture au sujet de l'esprit de sel que j'avois retiré du mélange du sel ammoniac avec le borax, étoit bien fondée.

Je tentai d'abord l'expérience avec le sel marin & le sel sédatif ordinaire que je distillai ensemble à parties égales dans une cucurbitre de verre à feu nu; il s'est élevé presque aussitôt des vapeurs blanches qui avoient l'odeur de l'esprit de sel & ayant reçu sur un papier bleu les gouttes qui distilloient du bec du chapiteau, la couleur de ce papier s'est changée en rouge, ces mêmes gouttes avoient une saveur très-acide: l'expérience a réussi de même avec le nitre ordinaire & avec le nitre cubique; car leur distillation avec le sel sédatif m'a fourni des vapeurs rouges qui avoient l'odeur abominable & suffoquante, propre à l'esprit de nitre. J'ai même voulu m'assurer si l'esprit de sel que fournit le mélange du borax & du sel ammoniac, étoit dû uniquement à la décomposition du sel marin qui s'est régénéré dans cette opération, ou s'il ne venoit pas en partie de la décomposition du sel ammoniac, par le même intermède, savoir, par le sel sédatif

*Sçay. étrang. Tome I.* Non

contenu dans le borax ; c'est pourquoi j'ai distillé ensemble parties égales de sel ammoniac & de sel sédatif , & j'en ai retiré des vapeurs d'esprit de sel & des gouttes d'une liqueur très-acide. Il est donc hors de doute que le sel sédatif ordinaire peut servir d'intermède pour dégager l'esprit de sel & l'esprit de nitre d'avec les bases salines alkalines , soit fixes , soit volatiles dans lesquelles ils sont engagés ; c'est cette propriété du sel sédatif qui m'a donné occasion d'imaginer le quatrième genre d'expérience de comparaison entre les différens sels sédatifs , & j'ai eu la satisfaction de voir que tout sel sédatif indifféremment , sans en excepter même celui qui a été fait par le moyen des acides végétaux , décomposoit également bien le nitre , le sel commun , le sel ammoniac , le nitre quadrangulaire , comme le fait le sel sédatif ordinaire , ce qui fortifie la conjecture que j'ai proposée ci-dessus de l'existence de l'acide vitriolique dans tout sel sédatif quelconque , & ce qui prouve sur-tout l'identité de tous ces sels différens en apparence ; d'où s'ensuit nécessairement la démonstration de l'existence du sel sédatif tout formé dans le borax.

Après avoir vu ce qui se passe dans la décomposition du sel ammoniac par le borax à l'aide du feu , j'ai voulu examiner si une simple évaporation spontanée du mélange de la dissolution de ces deux sels , ne m'offriroit rien qui fût digne de remarque ; je mêlai donc ensemble un gros & demi de sel ammoniac , & trois gros & demi de borax que je fis fondre dans suffisante quantité d'eau bouillante , je laissai le tout en évaporation au soleil , & il s'y forma peu à peu des lames de sel sédatif , le reste de la liqueur avoit une saveur salée , comme une dissolution de sel marin , aussi en a-t-elle donné des cristaux : lorsqu'elle a été entièrement évaporée , il est resté une masse saline absolument semblable à celle que l'on retire par évaporation de la dissolution du résidu de la distillation du sel ammoniac par le borax.

Si l'on fait réflexion à ce qui se passe dans cette opération , on est obligé de convenir qu'elle fournit elle seule une démonstration complète de l'existence du sel sédatif dans le

borax ; car il est sensible que dans cette opération le sel ammoniac a été décomposé sans le secours du feu , & qu'il n'a pû l'être que par la base du sel marin contenue dans le borax , laquelle a beaucoup plus de rapport avec l'acide du sel ammoniac , que ce même acide n'en a avec l'alkali volatil ; mais cet alkali du borax n'a pû s'unir à l'acide du sel ammoniac , qu'en abandonnant lui-même la substance à laquelle il étoit uni , & avec laquelle il formoit le borax , & cette substance est le sel sédatif même ; que si l'on me demande comment je suis assuré qu'il n'y a que la partie alkaline du borax qui soit en état de dégager l'esprit volatil du sel ammoniac , en lui enlevant son acide , à cela je réponds que si la prétendue terre vitrifiable du borax avoit cette même propriété , ce seroit ou dans un degré plus fort , ou dans un degré égal , ou dans un degré inférieur : dans le premier de ces trois cas , il seroit possible de retirer du borax la base du sel marin , & de l'avoir à part , il suffiroit pour cela de n'offrir au borax que ce qu'il faut d'acide pour s'unir à sa terre vitrifiable , sans toucher à sa partie alkaline , l'on dégageroit par-là une quantité proportionnée de cette base du sel marin qui n'attaqueroit jamais l'acide , tant qu'il y auroit assez de terre vitrifiable pour saouler cet acide ; ainsi l'on auroit par ce procédé du sel sédatif , & la base du sel marin pure & exempte de tout mélange : or c'est ce qui est démenti par l'expérience qui nous apprend qu'en quelque proportion qu'on unisse le borax & le sel ammoniac , on en retire toujours des quantités proportionnées de sel sédatif & de sel marin régénéré ; ce qui prouve que l'alkali du borax n'est pas moins propre à s'emparer de l'acide du sel ammoniac , que ne l'est la prétendue terre vitrifiable de ce même borax. Il ne reste donc plus que deux autres cas , savoir , que cette terre vitrifiable & la base du sel marin aient toutes deux dans un degré égal la propriété d'enlever l'acide à l'alkali volatil du sel ammoniac , ou bien , que la base du sel marin possède cette même propriété dans un degré supérieur ; or il est aisé de faire voir qu'il est impossible de

Nnn ij

supposer dans l'alkali du borax & dans la prétendue terre vitrifiable, une force égale pour s'unir à l'acide marin contenu dans le sel ammoniac; car dans cette supposition le sel marin régénéré & le sel sédatif, que l'on retire tous deux de la décomposition du sel ammoniac par le borax, doivent être regardés comme deux sels neutres dont les bases sont unies aussi fortement l'une que l'autre avec un même acide: par conséquent il n'y auroit aucune raison pour que l'un de ces sels pût décomposer l'autre. J'ai fait voir cependant plus haut que le sel sédatif pouvoit être employé comme intermède à la décomposition du sel marin; donc l'esprit de sel est uni moins fortement à la base du sel marin, que l'acide du sel sédatif n'est uni à la sienne; donc l'acide du sel sédatif n'est pas de l'acide marin, que la base de ce sel ou la prétendue terre vitrifiable du borax ait enlevé au sel ammoniac, autrement il faudroit dire que cette terre a plus de rapport avec cet acide que n'en a l'alkali du borax, ce qui est contraire à ce que j'ai démontré il n'y a qu'un moment: il est donc démontré que l'alkali du borax est la seule partie de ce sel qui soit capable d'enlever au sel ammoniac son acide; d'où il suit que le sel sédatif que l'on retire de cette décomposition existoit tout fait dans le borax.

Il ne me restoit plus pour achever le parallèle que j'avois entrepris de faire des différens sels sédatifs, que d'éprouver s'ils ne m'offriroient point de différence en les mêlant avec la dissolution de mercure dans l'esprit de nitre; j'ai donc encore tenté ce cinquième genre d'expérience, & j'ai remarqué que la dissolution de mercure dans l'esprit de nitre, ne souffroit aucune altération de la part des dissolutions de sel sédatif quelconques que l'on y ajoute: il est vrai que quelquefois il se forme un précipité jaune, mais cela n'est pas constant, même avec le sel sédatif ordinaire, ce qui m'empêche de regarder avec M. Pott, cette expérience comme une preuve que le sel sédatif contient de l'acide vitriolique, d'autant que j'ai observé qu'en laissant évaporer le mélange de lui-même, tout le sel sédatif reparoissoit en lames fines &

brillantes, tant à la surface de la liqueur, qu'aux parois du vaisseau; ce qui arrive également avec toute sorte de sel sédatif, & ce qui prouve par conséquent, que tous ces sels ne sont qu'un seul & même sel qui n'opère aucun changement sur la dissolution de mercure, & qui n'en reçoit lui-même aucun.

A peine eus-je reconnu par les différentes expériences que je viens de rapporter, que le sel sédatif étoit toujours le même par quelqu'acide & par quelque procédé qu'il eût été retiré du borax, que je me crus en droit de regarder comme démontré l'existence du sel sédatif tout fait dans le borax; je ne dissimulerai cependant pas une difficulté que je me suis faite à moi-même, & qui pourroit diminuer de beaucoup la confiance des autres Chymistes pour une opinion aussi paradoxale que celle que je propose aujourd'hui, si cette même difficulté ne m'eût fait imaginer des expériences dont le succès met hors de toute atteinte mon sentiment au sujet du sel sédatif.

On a vu plus haut que le sel sédatif avoit la propriété de décomposer plusieurs sels neutres, & d'en dégager l'acide à la place duquel il se substituoit; or dans le système que je propose, l'on ne retire de sel sédatif du mélange d'un acide quelconque avec le borax, que parce que ce sel est tout fait dans le borax, & que les acides sont des intermédiaires propres à l'en dégager: il faudroit donc dire tout-à-la-fois que tout acide indifféremment, & par conséquent l'esprit de sel comme les autres, est propre à dégager le sel sédatif d'avec la base du sel marin, à laquelle il étoit uni dans le borax; & que cependant le sel sédatif est propre réciproquement à dégager aussi ce même esprit de sel d'avec cette même base alcaline avec laquelle il forme le sel commun, deux phénomènes qui semblent d'abord impliquer contradiction, mais qui au fond sont très-conformes à la plus exacte vérité. Il ne seroit même pas difficile de donner plusieurs exemples de pareilles décompositions, que j'appelle des décompositions réciproques, & dont quelques-unes sont connues de tous les Chymistes,



quoiqu'ils y aient fait jusqu'ici très-peu d'attention.

On a des exemples d'une pareille décomposition dans celles du sel ammoniac par le fer, la pierre hémarite & la cadmie : toutes substances qui dégagent l'alkali volatil de ce sel, pendant que ce même alkali volatil précipite ces sortes de substances dissoutes dans l'esprit de sel.

On a encore un exemple d'une pareille décomposition dans celle du sel ammoniac fixe par l'alkali volatil qui s'empare de l'acide marin contenu dans ce sel, & le dégage d'avec la chaux à laquelle il étoit uni, & avec laquelle il ne l'étoit que parce que celle-ci lui avoit enlevé d'abord ce même acide marin qui formoit avec lui du sel ammoniac : je n'entrerais point ici dans l'explication de ces différens phénomènes contraires en apparence, explication qu'il ne seroit peut-être pas impossible de trouver, en faisant attention que ces dégagemens réciproques de deux substances l'une par l'autre, ne se font pas de part & d'autre avec les mêmes circonstances ; car, par exemple, le sel sédatif ne dégage l'acide marin & l'acide nitreux, qu'à l'aide de l'action du feu : il en est de même du dégagement de l'alkali volatil du sel ammoniac par certaines substances métalliques, aussi-bien que du dégagement de ce même alkali par la chaux, qui n'arrivent de même que par le secours du feu, au lieu que cet agent n'est du tout point nécessaire pour que les acides produisent le dégagement du sel sédatif, ni pour que l'alkali volatil dégage la chaux d'avec l'acide marin, ou les substances métalliques d'avec les acides qui les tiennent en dissolution.

Quoi qu'il en soit, les exemples rapportés suffisent pour rendre nulle la difficulté que je m'étois faite au sujet du sel sédatif ; cependant pour lever tous les doutes sur une opinion capable de révolter par sa nouveauté, j'ai cru qu'il étoit de la plus grande importance de constater de plus en plus, par des expériences démonstratives, un fait contre lequel l'opinion commune, fortifiée de l'autorité des plus habiles Chymistes, ne pourroit peut-être que trop prévaloir.

Pour cela j'ai imaginé de chercher un moyen d'extraire

le sel sédatif du borax sans le concours des acides, & c'est à quoi je suis enfin parvenu après plusieurs expériences dont je vais faire le détail.

Lorsque je commençai à travailler sur le borax, je m'étois avisé d'en mettre en digestion pendant plusieurs mois dans un mélange de parties égales d'esprit de vin & d'esprit volatil de sel ammoniac, pour voir si cette liqueur qui est regardée par les Chymistes comme un puissant dissolvant, n'agiroit pas sur le borax; mais je ne m'étois pas aperçu qu'il eût produit sur ce sel aucun changement, si ce n'est que la liqueur qui surnageoit ce borax, donnoit en brûlant une flamme très-légèrement verdâtre, & que ce borax qui avoit été ainsi en digestion, rendoit pareillement verdâtre la flamme d'un nouvel esprit de vin qu'on faisoit passer dessus lui: j'avois répété sur le champ cette même expérience, en faisant bouillir sur ce même borax de bon esprit de vin, & j'avois observé que la flamme de cet esprit de vin étoit d'un beau vert des plus vifs. Je n'imaginois pas alors que cette expérience me serviroit un jour à démontrer l'existence du sel sédatif dans le borax; mais depuis que j'eus découvert cette existence par toutes les expériences rapportées ci-dessus, je conçus l'espérance de pouvoir extraire le sel sédatif du borax à l'aide de l'esprit de vin: car voici comme je raisonnois, le sel sédatif dissous dans l'esprit de vin, communique à sa flamme une couleur verte; cette couleur ne vient point de l'esprit de vin, puisque, comme le dit M. Geoffroy, l'esprit de vin brûlé seul ne donne qu'une flamme blanche, ou violette lorsqu'il est mal rectifié, elle ne vient pas non plus des acides, puisque l'esprit de vin circulé avec eux, ne donne point de flamme verte, cette couleur vient donc uniquement du sel sédatif, puisque ce sel tout seul donne une flamme verte à presque tous les corps combustibles auxquels il adhère, comme à du papier, à du linge, à des cartes, à de la mèche; donc toutes fois & quantes que l'on sera parvenu à rendre verte la flamme de l'esprit de vin avec le borax, on pourra assurer que cette flamme est due à du sel sédatif; donc si l'on

trouvoit un moyen d'appliquer l'esprit de vin au borax, de façon que sans le concours d'aucun acide, l'on rendit verte la flamme de cet esprit de vin, il est clair qu'on seroit parvenu à extraire le sel sédatif, du borax sans aucun acide, & par conséquent il seroit démontré que les acides étrangers n'entrent point dans la composition du sel sédatif: or j'ai déjà fait voir que le borax qui avoit été en digestion dans un mélange d'esprit de vin & d'esprit volatil de sel ammoniac, coloroit légèrement en vert la flamme d'un nouvel esprit de vin; donc il est possible d'extraire le sel sédatif du borax par le moyen de l'esprit de vin: il ne s'agissoit plus que de faire des expériences en conséquence.

Pour cela j'ai jeté une demi-once de borax calciné dans de bon esprit de vin bouillant, j'ai laissé le mélange en digestion pendant quatre jours; cet esprit de vin avoit en brûlant sur la fin, une teinte presque imperceptible de couleur verte, qui léchoit les côtés de la flamme; j'ai réitéré cette expérience avec six gros de borax calciné, sur lequel je versai dans un matras de l'esprit de vin rectifié, jusqu'à la hauteur d'un pouce; j'ai tenu le tout en digestion sur les cendres chaudes pendant cinq jours, ayant soin de remuer souvent le marras: au bout de ce temps l'esprit de vin n'avoit encore sur la fin de l'inflammation qu'une très-foible couleur verdâtre, ce qui est toujours une marque qu'il avoit enlevé un peu de sel sédatif, & ce qui me fit penser que la digestion n'avoit pas été assez longue pour qu'il en eût enlevé davantage; c'est pourquoi je recalcinai de nouveau ce même borax, & je le remis en digestion dans l'esprit de vin: au bout d'un mois cet esprit de vin avoit une flamme d'un beau vert foncé. Il faut cependant remarquer que la flamme de cet esprit de vin n'étoit verte que lorsque j'avois eu la précaution de faire chauffer le mélange avant d'enflammer l'esprit de vin; à en juger par la couleur de la flamme de cet esprit de vin, on ne pouvoit pas douter qu'il ne se fût chargé d'une portion de sel sédatif du borax; mais je voulus m'en convaincre encore plus positivement, je mis donc

dont le reste de cet esprit de vin à distiller dans une cucurbite garnie de son chapeau , & j'eus la satisfaction de voir des fleurs de sel sédatif se sublimer aussi-tôt que tout l'esprit de vin a été passé ; il est vrai que ces fleurs étoient en très-petite quantité , aussi ne proposé-je pas ce procédé comme un moyen d'extraire du sel sédatif pour les usages ordinaires : il me suffit que cette expérience prouve , comme elle le fait , qu'on peut extraire du sel sédatif sans le secours des acides.

J'avertirai ici que lorsque l'on veut colorer promptement la flamme de l'esprit de vin par le borax , il n'y a qu'à calciner assez fortement le borax pour lui enlever son flegme , sans cependant le vitrifier , & le jeter ensuite , lorsqu'il est encore tout brûlant , dans de l'esprit de vin bien chaud ; car la flamme de cette liqueur devient sur le champ du plus beau vert : ce qu'on ne peut attribuer qu'à ce que le borax ayant été dépouillé par la calcination de la plus grande partie de son flegme , l'esprit de vin en est d'autant plus propre à se charger du sel sédatif , qui de son côté se dissout plus aisément dans cette liqueur lorsqu'elle est chaude , que lorsqu'elle est froide.

Quelque concluantes que soient toutes ces expériences pour démontrer que le sel sédatif existe tout fait dans le borax , il me vint cependant un scrupule , du moins je prévis qu'on pourroit peut-être m'objecter que le sel sédatif que je croyois avoir extraire avec l'esprit de vin , avoit été formé par l'acide que presque tous les Chymistes reconnoissent dans l'esprit de vin , & qui s'étoit uni à la terre prétendue vitrifiable du borax. On auroit même pu colorer cette prétention , par ce que j'ai dit moi-même de la petite quantité de sel sédatif qu'on retire au moyen de l'esprit de vin , ce qui répond parfaitement bien à la petite quantité d'acide contenu dans l'esprit de vin ; mais il est facile d'enlever cette dernière ressource aux partisans du système de Becher , adopté par M. Homberg & par tous les autres Chymistes , & renouvelé en dernier lieu dans les termes les plus

*Scav. étrang. Tome I.*

O o o

positifs par M. Pott. En effet , il n'y a pas de meilleur moyen de démontrer de quelles parties un corps est composé , que de faire reparoître ce corps sous sa première forme , en réunissant ensemble les différentes substances qu'on en a retirées par l'analyse : on peut même dire que ce genre de preuve est le seul qui soit sans réplique , & que son défaut rend presque toujours suspecte la réalité des principes secondaires qu'on retire d'un corps. Il ne manquoit donc plus à toutes les preuves que j'ai données jusqu'ici de l'existence du sel sédatif dans le borax , qu'une démonstration tirée de la régénération du borax , c'est-à-dire , qu'il falloit que le sel sédatif étant réuni à la base du sel marin , dont j'ai démontré dans mon premier Mémoire l'existence dans le borax , reformât avec cette base le véritable borax , or c'est ce qui réussit avec la plus grande facilité ; car il suffit pour cela de dissoudre dans l'eau bouillante une quantité arbitraire de sel sédatif réduit en verre , & de jeter dans cette dissolution du sel de soude , qui est la base alcaline du sel marin , à différentes reprises , & jusqu'à ce que la liqueur qui étoit insipide avant cette addition , ait acquis de la saveur qui augmente par degrés , & qui devient telle qu'il est impossible de la distinguer de celle d'une dissolution de borax. Lorsque la liqueur est à ce point , il n'y a qu'à la laisser refroidir , & l'on voit s'y former en très-peu de temps quantité de petits cristaux , qui ont la figure & le goût du borax , qui se boursofflent de même que lui sur les charbons ardens , & s'y vitrifient enfin par un feu plus long-temps continué , qui se dissolvent difficilement dans l'eau , sur-tout lorsqu'elle est froide , qui étant dissous ne font point d'effervescence avec les acides , à moins que l'on n'ait employé pour leur formation un excès de sel de soude , qui se décomposent par toutes sortes d'acides , & laissent reparoître le sel sédatif dont on s'étoit servi pour les produire , en un mot , qui sont de vrai borax régénéré.

Dans le premier essai que je fis de cette expérience , je m'étois servi de sel sédatif vitriolique , & le succès que j'en

eus démontroit nécessairement que cela devoit réussir de même avec tout autre sel sédatif; cependant pour ne rien laisser à désirer là-dessus, j'ai tenté la régénération du borax avec les autres espèces de sel sédatif, comme avec le sel sédatif marin, avec le sel sédatif nitreux, avec le sel sédatif acéteux, & j'ai toujours eu le même succès; en sorte qu'il ne peut actuellement rester aucun doute sur la régénération du borax par l'union du sel sédatif & du sel de soude l'un avec l'autre: mais il y a plus, c'est qu'ayant eu la curiosité de substituer pour cette expérience, le sel de tartre au sel de soude, j'ai réussi également, c'est-à-dire, que je suis parvenu à faire un sel neutre, dont la base est l'alkali du tartre saoulé de sel sédatif, ce qui fait une nouvelle espèce de borax; si l'on joint à cela ce que j'ai dit plus haut du moyen de fixer le sel sédatif, par l'alkali volatil, il s'ensuit que l'on peut distinguer trois différentes espèces de borax artificiels, qui ne diffèrent que par leur base.

L'existence du sel sédatif dans le borax est donc démontrée par voie de décomposition & de récomposition, celle du sel de soude ou de la base du sel marin dans le même sel, a été démontrée pareillement par voie de décomposition dans mon premier Mémoire, & vient de l'être par voie de récomposition dans l'expérience précédente: on peut donc avancer comme une vérité bien constante, que le borax est un véritable sel neutre doublement composé, c'est-à-dire, composé de la base du sel marin, unie avec cette espèce de sel qu'on a appelé jusqu'ici *sel sédatif*, sel qui paroît être unique de son espèce, & dont la nature nous est absolument inconnue, quoiqu'il y ait toute apparence qu'il est lui même un sel neutre; car la propriété qu'il a de dégager les acides du nitre, du sel marin & du sel ammoniac, comme je l'ai dit plus haut, me fait conjecturer que la base de ce sel, quelle qu'elle soit, est l'ée par l'acide virriolique.

Quoi qu'il en soit, cette propriété du sel sédatif, aussi bien que celle qu'il a encore de former du borax avec le sel de tartre & l'alkali du sel marin, peut servir à expliquer ce que

c'est que la masse saline & gluante comme de la colle forte , que M<sup>rs</sup> Lémery & Pott ont retirée par la distillation des mélanges de l'esprit de nitre & de l'esprit de sel avec le borax ; il est clair que ce n'est autre chose que du borax régénéré par la décomposition que le sel sédatif qui s'est dégagé d'abord , a produite du sel marin & du nitre quadrangulaire qui s'étoient régénérés eux-mêmes dans le commencement de l'opération. Il suffit pour s'en assurer de comparer cette masse saline à du borax à demi-vitrifié , qui est de même visqueux & gluant lorsqu'il est encore chaud ; mais si l'on veut une preuve plus forte , il n'y a qu'à pousser cette masse à la dernière violence du feu , on verra qu'elle prendra la forme d'un verre qui étant dissous dans l'eau bouillante , lui donnera une véritable saveur de borax , & fournira même de petits cristaux de ce sel.

Il ne me resteroit plus pour terminer ce Mémoire , qu'à décrire le procédé par lequel je suis parvenu à dégager du bleu de Prusse du borax , procédé que j'ai indiqué dans mon premier Mémoire , & dont j'ai même fait usage pour confirmer toutes les preuves que j'y ai données de l'existence du sel de soude dans le borax. Je dis alors que ce procédé se trouveroit mieux placé dans le Mémoire que je donne aujourd'hui ; cependant toute réflexion faite , je me crois obligé de différer encore le détail de l'opération du bleu de Prusse titré du borax , parce que la longueur du présent Mémoire me force à remettre pour un autre temps la description d'un autre phénomène extrêmement curieux que présente cette même opération , & qui a rapport à d'autres recherches que j'ai faites pour découvrir la véritable composition du sel sédatif : j'ai déjà fait à ce sujet plusieurs expériences , mais elles ne suffisent pas encore pour me faire prononcer certainement ce que c'est que le sel sédatif.

Présentement pour reprendre en peu de mots tout ce qui a été dit & prouvé dans ce Mémoire , il s'ensuit ,

1<sup>o</sup> Que l'opinion ordinaire sur la formation du sel sédatif n'est appuyée d'aucune raison plausible , ni d'aucune expérience.

2° Que le peu de connoissance que l'on avoit des propriétés du borax, devoit naturellement faire penser que le sel sédatif n'est point un nouvel être, ni une volatilisation réciproque de l'acide vitriolique & de la terre vitrifiable du borax l'un par l'autre.

3° Que le sel sédatif est toujours le même par quelque acide qu'il ait été retiré du borax.

4° Que les acides ne sont pas le seul moyen qu'on puisse employer pour retirer le sel sédatif du borax.

5° Que l'on peut régénérer du borax en unissant le sel sédatif avec le sel de soude.

6° Qu'on peut faire artificiellement deux espèces de borax différens par leur base de celui qui est connu jusqu'ici, savoir, l'un en unissant du sel sédatif avec l'alkali du tartre, & l'autre en unissant du sel sédatif avec l'alkali du sel ammoniac.

7° Que le sel sédatif est contenu tout fait dans le borax.

8° Que la dénomination imposée au sel sédatif par M. Homberg, de sel volatil narcotique de vitriol, est impropre dans tous ses points, puisque ce sel est très-fixe par lui-même & n'est sublimable que par l'eau de sa cristallisation, qu'il ne participe en rien, lorsqu'il est bien fait, de l'acide vitriolique qu'on a employé pour le dégager du borax, puisqu'il est possible de le dégager par tout autre acide, même végétal, sans qu'il participe davantage de ces autres acides, & qu'enfin il n'a aucune qualité narcotique, mais qu'il est tout au plus sédatif; qualité que l'on pourroit peut-être encore lui disputer, car il y a toute apparence qu'il ne la possède que par un vestige d'acide étranger qui lui reste uni opiniâtement, même lorsqu'il est fait par sublimation, & qu'on ne peut lui enlever que par la vitrification.

Je ne dois pas négliger d'avertir que je tiens de M. Rouelle, la propriété que le sel sédatif a, de n'être volatil qu'à raison de l'eau de sa cristallisation, & d'être fixe lorsqu'il en est privé.





## DISSERTATION

*Sur le Ver nommé en latin Tænia, & en françois Solitaire, où après avoir parlé d'un nouveau secret pour l'expulser des intestins dans lesquels il est logé, qui a eu d'heureux succès, l'on donne quelques observations sur cet Insecte.*

Par M. BONNET Correspondant de l'Académie.

## PREMIÈRE PARTIE.

ENTRE les différens vers qui habitent l'intérieur du corps humain, le *Tænia* ou *Solitaire* est sans doute un des plus singuliers; sa forme approche de celle d'un ruban ou d'un lacet, c'est-à-dire qu'il est long & plat, & de là lui est venu le nom latin de *Tænia*. On l'a nommé en françois *Solitaire*, parce qu'on croit qu'il est ordinairement seul de son espèce dans le même sujet; il est fort mince & articulé d'un bout à l'autre, ces articulations sont plus ou moins serrées en différens vers; mais la longueur de cet insecte est ce qu'il offre de plus remarquable. Pline parle de *Tænia* de 30 pieds, & un Auteur plus digne d'être cru, l'illustre Boërrhaave, a assuré en avoir vu un de 30 aunes.

Un insecte aussi surprenant, n'a pû qu'exciter beaucoup l'attention des Physiciens, & en particulier de ceux dont l'étude a principalement pour objet la conservation de la santé. Hippocrate, ce père de la médecine, en a parlé, & après lui quantité d'autres Auteurs Grecs & Latins. Mais c'étoit su-tout aux Médecins de nos jours, qu'il étoit réservé de pénétrer mieux dans la nature de ce ver, & de nous prescrire des recettes plus sûres pour nous en débarrasser: plusieurs lui ont aussi consacré leur plume, & nous ont donné

de savantes & curieuses dissertations, dont il a été le sujet.

Mais le point qui intéressoit le plus, je veux dire les moyens d'expulser ce ver, demeurait encore incertain, ce n'est pas qu'on manquât de recettes, on est effrayé quand on parcourt la liste de celles qui ont été prescrites contre les vers, & en particulier contre le solitaire : il n'y a presque point d'extrait, point de préparation qu'on n'ait indiquée, les trois règnes ont presque été épuisés ; cependant au milieu de cette abondance on étoit pauvre, aucune recette qui opérât sûrement. Il arrivoit bien ordinairement que le malade, avec le secours de tel ou de tel remède, rendoit par le bas plusieurs morceaux, & quelquefois plusieurs aunes de ce ver ; mais ce n'étoit qu'assez rarement qu'il sortoit entier.

Enfin le hasard, auteur de la plupart des découvertes, vient de nous découvrir un spécifique, dont l'efficace semble laisser peu à désirer. Le possesseur d'un secret si utile, est M. Herrenschwands Docteur en Médecine, natif de Morat en Suisse, & disciple des Boërrhaave & des Hoffman. Il reconnoît en devoir les premières connoissances à un ami, qui à son tour les a dûes au hasard ; cet aveu fait l'éloge de la candeur de M. Herrenschwands. Ami du genre humain, il n'auroit pas tardé de le communiquer au public, si sa famille eût été dans une situation plus aisée ; mais il a cru qu'on ne lui reprocheroit point de travailler d'abord pour elle, il promet d'informer ensuite le public de tout ce qu'il lui importe de savoir sur cette matière.

Après ce que je viens de dire, on n'attend pas sans doute de moi, des détails bien circonstanciés sur cette découverte ; je dois me borner à l'annoncer, & à rapporter en peu de mots ce que j'en fais, & que je tiens en partie de M. Herrenschwands lui-même.

Le spécifique en question est une poudre qui paroît végétale, elle est légère & très-fine, sa couleur est olive ; on y aperçoit à l'œil nud, & mieux avec le secours des verres, des particules brillantes, qu'on pourroit soupçonner être des particules d'éthiops minéral, ou de quelqu'autre ingrédient de

ce genre ; son odeur tient de celle du safran , & elle a un petit goût salé : voici la manière dont M. Herreschwands l'administre , & les diverses circonstances qui en accompagnent l'opération.

Sur les quatre heures après-midi du jour qui précède celui où se doit faire la cure , il fait prendre dans de l'eau tiède , six grains d'une autre poudre blancheâtre où il entre du vitriol de mars ; cette poudre ne produit point d'effet sensible , étonneroit-elle le ver ? donneroit-elle plus de jeu aux fibres des intestins pour le pousser dehors ? enfin , seroit-elle un préservatif contre la trop grande activité de la principale poudre ? c'est-là tout ce que je puis conjecturer de probable sur ce sujet : quoi qu'il en soit , elle n'est pas d'une absolue nécessité , M. Herreschwands a seulement remarqué que le remède réussissoit mieux par cette préparation. A sept heures il fait souper légèrement le malade , & deux heures après il lui fait avaler une cuillerée d'huile d'amande douce ou d'olive : le lendemain matin de deux heures en deux heures , il lui donne une prise de son spécifique dans du pain à chanter ; la dose ordinaire de chacune est d'une drachme ou quatre scrupules , mais il l'augmente ou la diminue suivant la vigueur du sujet ; jamais il ne va au-delà de trois prises : la première demeure souvent sans action , quelquefois elle est suivie d'un petit vomissement , & plus fréquemment d'une selle ; en ce cas M. Herreschwands fait prendre au malade un peu de bouillon. Si le ver résiste à cette première attaque , comme il arrive ordinairement , on lui en livre une seconde ou une troisième , ce n'est pas absolument sans que le malade en souffre ; quelquefois il est purgé assez violemment par le haut & par le bas , il ressent des douleurs plus ou moins vives de colique , son pouls est élevé , mais d'autrefois tout se passe plus doucement ; ce n'est souvent que l'après-midi que le tania déloge , & pour le plus tard pendant la nuit ou le lendemain matin. Il est arrivé quatre fois ici , à Genève , qu'il est parti à la dernière prise , ce qui est assurément une grande preuve de l'efficace singulière de ce remède ; ordinairement il

il sort vivant & toujours aussi entier qu'il peut l'être ; on voit la partie antérieure se terminer par un fil délié , que M. Herrenschwands nomme le *filet* du ver.

Lorsque celui qui a été expulsé est d'une certaine longueur , le malade se sent dans l'intérieur comme un vuide , qui lui cause une sorte d'ancantissement , accompagné de maux de cœur , à peu près comme il arrive aux Hydropiques , qui ont subi l'opération de la *paracenthèse* ; quelques-uns en sont assez accablés pendant un jour ou deux , d'autres ont de la fièvre ; mais les troisièmes en sont si peu travaillés qu'ils se trouvent en état de sortir le même jour. Toutes ces variétés dépendent sans doute des circonstances différentes , du tempérament , de la constitution actuelle de l'âge , du plus ou du moins de chaleur de l'air , peut-être encore de l'état du *tænia*.

M. Herrenschwands a déjà opéré en Suisse sur vingt-quatre sujets , qui tous ont été guéris : il en a traité vingt dans notre ville , dont deux n'ont point rendu le *tænia* , probablement parce qu'ils en avoient déjà été délivrés sans le savoir , & dont un autre qui étoit un enfant de huit à neuf ans , se rebuta à la première prise. Parmi ces sujets de l'un & de l'autre sexe , il s'en est trouvé de fort délicats , & même de valétudinaires , qui ont fait usage du spécifique sans avoir éprouvé aucun accident fâcheux.

Une autre remarque que je ne dois pas omettre , c'est que des personnes traitées par M. Herrenschwands , ayant été purgées à la manière ordinaire quelque temps après , il n'a paru dans leurs déjections aucun des signes qui annoncent le *tænia* ; de plus la médecine a opéré sans être accompagnée de symptômes qui se manifestoient ordinairement avant leur guérison , comme de violentes coliques , de défaillances , &c. Le temps confirmera sans doute un si heureux début.

J'ai dit qu'il est arrivé ici à M. Herrenschwands , de donner infructueusement de sa poudre à deux personnes , qui probablement avoient déjà été débarrassées du solitaire ; pour n'être plus trompé là-dessus , il fait avaler la veille une cuillerée de sirop de fleurs de pêcher , il assure que tous ceux qui ont ce ver

rendent alors dans leurs déjections des grains ou molécules blanchâtres, qu'il soupçonne être les excréments de l'insecte : ne seroient-elles pas plutôt des portions de l'animal lui-même, altérées ou corrompues ?

M. Herrenschwands est présentement à Bâle \*, d'où il écrit qu'il a vu avec une extrême surprise, que tous les malades qui lui ont été mis entre les mains, se sont trouvés attaqués du tænia de la seconde espèce de Plater, qu'il conjecture être plus difficile à expulser que la première : ce qui le porte à le soupçonner, c'est qu'il n'est point encore parvenu à faire sortir un de ces vers entier, mais seulement par morceaux.

## SECONDE PARTIE.

UNE poudre qui fait sortir le solitaire entier & vivant, n'est pas seulement nécessaire aux personnes qui en sont travaillées, elle est encore très-utile aux Naturalistes, en ce qu'elle les met à portée d'observer cet insecte si digne de leurs recherches. Dans la vue de satisfaire ma curiosité à cet égard, mes observations me retenant à la campagne, j'ai fait prier M. Herrenschwands, pendant son séjour dans notre ville, de vouloir bien m'envoyer les solitaires qu'il feroit sortir du corps de ses malades; il s'est prêté avec plaisir à ce que je souhaitois, & je dois lui en témoigner ici ma reconnaissance.

J'ai donc eu quatre à cinq tænia, dont trois étoient bien conditionnés, & j'en aurois eu davantage sans divers contre-temps; ils se sont tous trouvés être de la seconde espèce de M. Andry, ou de ceux qu'il nomme *Tænia à épine*, que j'appellerai *Tænia à anneaux courts*, par opposition à ceux à *anneaux longs*, où M. Andry dit qu'on n'observe point d'épine. Nous verrons plus bas ce que c'est que cette épine, & ce qu'on doit penser de la division qu'elle a fournie à ce Savant.

Deux de ces vers longs de quatre à cinq aunes, & dont le bout antérieur se terminoit en manière de fil très-délié, m'ont offert une particularité remarquable; ils étoient dentelés presque d'un bout à l'autre, dans certains endroits les

• J'écrivois ceci dans l'automne de 1743.

dentelures étoient plus profondes , dans d'autres elles l'étoient moins : ces dentelures caractériseroient-elles une espèce de ces vers , ou seroient-elles de simples variétés dûes à quelque accident ? c'est sur quoi je ne saurois décider. L'un de ces vers avoit été rendu le 14 Septembre entre huit à neuf heures du matin ; l'autre le 18 du même mois , environ à la même heure : ils étoient sortis vivans , leurs mouvemens étoient des mouvemens d'ondulations ou vermiculaires , mais qui cessèrent en moins d'une heure.

La première chose à laquelle je me suis attaché , a été à découvrir la tête : on fait combien cette partie a excité de disputes parmi les Naturalistes , les uns prétendant que ce ver en est dépourvu , les autres soutenant l'avoir observée dans l'espèce à anneaux longs. M. Andry , qui est du nombre de ces derniers , convient qu'on ne l'a point encore vûe dans le *tænia à épine* ou à anneaux courts.

J'ai d'abord observé le *tænia* rendu le 14 Septembre, la partie antérieure m'y a paru se terminer par une espèce de renflement ellipsoïde assez allongé : examiné avec une bonne loupe , je n'y ai rien découvert qui eût de l'air d'une tête ; ce renflement étoit articulé comme le reste du corps , les articulations ou anneaux en étoient seulement beaucoup plus ferrés ; mais ce que j'ai remarqué qui mérite plus d'attention , sont des espèces de filamens , de même couleur que le ver , c'est-à-dire , blanchâtres , & situés sur les côtés de la partie antérieure : ces filamens seroient-ils à notre ver ce qu'est le chevelu aux racines des plantes , ou ne seroit-ce que des particules du *mucus* qui enduit le *velouté* des intestins ?

La partie antérieure de l'autre ver m'a offert quelque chose de plus ressemblant à une tête , que ce que m'a offert la partie antérieure du premier , le renflement qui la terminoit étoit plus sensible & moins allongé ; l'ayant observé attentivement au microscope , je lui ai trouvé une forme approchante de la conique , & telle à peu près que celle sous laquelle on chercheroit à dépeindre une tête , le dessus & le dessous étoient un peu relevés. A l'extrémité se remarquoient deux petites

P p p ij

PLANCHE L

Fig. 4. a.

Fig. 1. a.

fff, &c.

Fig. 1 ;

Fig. 2. a.

- <sup>a</sup> m, p. pointes mouffes<sup>a</sup>, placées immédiatement à côté l'une de l'autre, ou, si l'on veut, l'une sur l'autre, & dont la première<sup>b</sup> sembloit recouvrir tant soit peu la seconde<sup>c</sup>; précisément au dessous de la première articulation, ou de l'endroit qui pourroit être regardé comme la base de la tête, s'appercevoit une espèce de courte épine droite & obtuse<sup>d</sup>, qui formoit avec le corps, un angle aigu du côté de la grosseur, & un obtus du côté opposé; cette espèce d'épine étoit de même couleur que l'animal: au dessus de celle-ci on croyoit en découvrir d'autres beaucoup plus courtes<sup>e</sup>.

Voilà tout ce que j'ai pu découvrir dans cette partie, à l'aide d'un bon microscope: devons-nous la regarder comme la tête du ver? je ne le pense pas, quoiqu'elle eût pu passer pour telle dans l'esprit de bien des observateurs moins difficiles à contenter que je ne suis; je soupçonnerois plus volontiers que le ver dont il est ici question, ayant été rompu près de l'extrémité antérieure, avoit commencé à repousser dans cet endroit. Ce que j'ai observé sur les vers qu'on multiplie en les coupant par morceaux, me paroît favoriser cette conjecture, sur laquelle néanmoins je n'insisterai pas. M. Herrenschwands m'a écrit, qu'il a cherché en vain la tête organisée de M. Andry, qu'il a trouvée à l'aide de bons microscopes, que le bouton qu'il a souvent remarqué à l'extrémité de la partie antérieure de ces vers, étoit une espèce de bourbe formée du mucilage qui couvre le velouté des intestins.

Les Auteurs qui nous ont donné des descriptions de vers solitaires, n'ont pas négligé de nous parler d'une espèce de vaisseau qui paroît étendu d'un bout du corps à l'autre, & qui en occupe précisément le milieu; c'est en effet la partie qui se fait le plus remarquer dans la plupart de ces vers, elle n'y a pas constamment la même forme extérieure: dans les uns elle ne paroît que comme un cordon bleuâtre ou pourpré<sup>f</sup>, & c'est ainsi qu'elle paroissoit sur les deux *tænia*, dont j'ai parlé: dans d'autres elle semble composée d'une suite de grains raboteux, comme s'exprime M. Andry, ou, pour employer une comparaison qui en donne une plus juste

idée, elle paroît formée d'une file de corps glanduleux en manière de fleurs<sup>a</sup>; ces corps glanduleux méritent assurément une grande attention, ils forment sur celui de l'insecte un travail qui se fait considérer avec plaisir<sup>b</sup>: je m'arrêterai d'autant plus volontiers à le décrire, qu'il ne l'a point encore éré comme il demandoit de l'être, les figures qu'en ont données divers Auteurs étant toutes défectueuses.

C'est dans le milieu de chaque articulation ou anneau que sont placés les corps en manière de fleurs dont nous voulons parler, ils en occupent une partie de l'intérieur<sup>c</sup>; ils sont couchés entre deux peaux, dont l'une<sup>d</sup> peut être dite la supérieure, & l'autre<sup>e</sup> l'inférieure. Spigelius dit aussi qu'ils sont formés de deux membranes; leur nombre dans chaque anneau n'est pas, je crois, bien constant; on en compte ordinairement cinq à six<sup>f</sup>. *Tria aliquandò hujusmodi puncta, interdum plura, nonnunquam eadem sexangula observavi*, remarque Olaus Borrichius; ils sont fort inégaux en grosseur, il y en a deux<sup>g</sup> sur-tout qui sont considérablement plus gros que les autres, & cela s'observe constamment dans chaque anneau; leur forme est un ovale plus ou moins allongé, aussi Spigelius les nomme-t-il avec raison les sacs ovales, *sacculos ovales*; ils ont ordinairement une couleur pourprée, mais qui change avec le temps: les deux plus gros sont toujours les plus colorés, & les plus éloignés de ceux-ci le sont le moins. L'arrangement de ces corps entr'eux est tel, qu'il imite, comme je l'ai déjà insinué, celui des pétales d'une fleur; chaque corps semble tenir au centre de l'amas par un très-court pédicule; mais pour bien voir cette disposition, il faut avoir recours au microscope. Le nombre de ces petits corps ou sacs ovales, y paroît plus grand qu'à la vue simple ou à la loupe, on y en compte facilement une douzaine<sup>h</sup>; dans chaque anneau, entre les deux plus gros, on aperçoit un très-petit cercle ou trou rond<sup>i</sup>; que je nommerai le *stigmat*. Quelques Auteurs paroissent l'avoir entrevû, Tyson dans sa Dissertation sur le *tania*, dont notre illustre compatriote M. Daniel le Clerc nous a donné la traduction latine dans

<sup>a</sup> Fig. 18, cc;<sup>b</sup> Fig. 19,<sup>ggg</sup><sup>c</sup> Fig. 18;<sup>d</sup> p.<sup>e</sup><sup>f</sup> Fig. 13;<sup>g</sup> Fig. 13;<sup>h</sup> y, y,<sup>h</sup> Fig. 15;<sup>i</sup> Fig. 13;<sup>o, o.</sup>



son Histoire des vers du corps humain, s'exprime ainsi à ce sujet: *Eadem orificia, in limbo annulorum posita, aliquantum prominent, instar papillæ, ac in singularum papillarum media parte orificium seu foramen est, nudis oculis patens, setamque porcinam faciliè admittens. In altero vermium istorum genere prominentiæ sitæ sunt in mediâ annuli parte plana & superiore, atque eas adumbrasse videntur Spigelius, Sennertus ac Tulpius, in figuris ejusdem vermis ab ipsis exhibitis, quanquam minùs accuratè. Prominentias autem istas indignant auctores nomine Macularum nigricantium. Olavi Borrichius tria aliquando hujusmodi puncta, interdum plura, nonnunquam eadem sexangula observavit.* Mais Tyson n'auroit-il point confondu les corps glanduleux avec le stigmaté ? le passage qu'on vient de lire sembleroit l'insinuer.

Nous venons de voir ce que la seule inspection aidée des verres, peut nous apprendre touchant ces corps en manière de fleurs, qu'on découvre dans l'intérieur du tænia à anneaux courts: pour en mieux connoître la nature, on recourra avec succès à une préparation très-simple, indiquée par M. Andry, & dont il est parlé dans d'autres Auteurs; elle consiste à faire dessécher sur un corps poli, sur un morceau de verre, par

\* Fig. 16 exemple, une portion de tænia \*, ces parties en deviennent  
& 17. beaucoup plus distinctes, au lieu qu'on ne les voyoit auparavant qu'au travers de la peau, elles paroissent alors relevées en bosse; elles forment ainsi une suite de nœuds, qu'on prendroit pour autant de vertèbres, c'est ce qui a porté M. Andry à appeller cette sorte de tænia, le tænia à épine. M. le Clerc a très-bien observé ces espèces de nœuds du tænia à anneaux courts, quoique la figure qu'il en a donnée ne soit pas exacte; celle de M. Andry approche plus de l'original, elle pourroit être cependant plus distincte: au reste je ne dois pas négliger de remarquer qu'à mesure que la portion du tænia mise sur un morceau de verre s'y dessèche, les corps glanduleux diminuent de grosseur, & semblent s'affaïssir les uns sur les autres, la peau des environs acquiert en même temps une sorte de transparence, qui quelquefois égale celle d'une lame de talc:

la couleur des corps glanduleux souffre aussi un changement , de rouge ou pourprée elle devient blancheâtre ; les deux plus gros sont ceux en qui elle conserve plus long-tems une teinte de rouge. Ce changement de couleur n'a pas échappé à Spigelius , Internodia , dit-il , *ubi alimento sunt repleta , colorem fuscum , & nigras veluti maculas aliquandò præbent , sed omni humore vacua , prorsus alba sunt , & ipsa parum elevata , & velut ex duabus membranis conflata , inter quas alimentum pro nutriendo verme continetur* ; mais je crois que cet Auteur se trompe lorsqu'il attribue le changement en question , à la dissipation total des matières contenues dans ces espèces de vésicules que j'ai décrites ; je les ai trouvé remplies d'une sorte de farine , après leur avoir laissé tout le temps nécessaire pour se dessécher : il y a donc plus d'apparence que ce changement est dû à l'évaporation des particules les plus subtiles , ou simplement à l'action de l'air.

Les particularités touchant la structure intérieure du solitaire , dont je viens de rendre compte , ont été observées sur une espèce de tænia , différent des deux dont j'ai parlé au commencement de cette seconde partie , je dois maintenant revenir à ces derniers. J'ai dit ci-dessus , qu'on y remarquoit une espèce de cordon bleuâtre <sup>a</sup> , étendu d'un bout à l'autre du corps , & qui en occupoit précisément le milieu ; ce cordon , vu en certains endroits , paroissoit un peu relevé & blancheâtre : je n'avois , je l'avoue , nullement soupçonné qu'il fût formé d'une suite de nos corps glanduleux ou vésicules , c'est néanmoins ce que j'ai très-bien vu après avoir fait dessécher quelques portions <sup>c</sup> de ce tænia sur une plaque de verre ; mais le stigmate ne m'y a pas paru aussi aisé à distinguer que dans l'autre tænia dont j'ai parlé , je n'ai pu l'apercevoir que dans quelques anneaux <sup>d</sup>. Olaus Borrichius que j'ai déjà eu occasion de citer , fait mention de deux tænia dans l'un desquels on observoit ce qu'il nomme les points à six angles , *puncta sexangula , liquore crassiusculo plena* , & qui font nos corps en manière de fleur ; & dont l'autre ne faisoit voir à la place , que de courtes lignes , *curtas lineolas* , ce

<sup>a</sup> Fig. 9, 11

<sup>b</sup> Fig. 10;

<sup>c</sup>, <sup>d</sup>, <sup>e</sup>

<sup>c</sup> Fig. 11, 12  
& 20.

<sup>d</sup> Fig. 12, 6

qui lui fait dire, *ita ludit natura in erubescendis humanorum viscerum abortibus* : si cet Auteur eût fait dessécher une portion de ces deux *tænia*, il auroit vû que leur structure étoit à peu près la même, malgré ces variétés apparentes.

\* Fig. 20,  
c, c, c, &c.

Dans une portion des mêmes vers, desséchée au point d'être dure & cassante, j'ai observé deux vaisseaux\* que je nommerai *latéraux*, parce qu'ils sont placés un de chaque côté, à peu près comme la principale trachée des chenilles; on les prendroit aussi pour des trachées, s'ils en avoient le brillant. M. le Clerc est le premier, que je sache, qui ait vû avant moi ces vaisseaux, & qui en ait donné la figure; il soupçonne qu'ils servent à conduire quelque liquide, il se fonde sur ce que les ayant examinés à la lumière d'une chandelle, ils lui ont paru opaques; opacité qu'il croit ne pouvoir provenir que d'un suc qui en remplit l'intérieur.

Mais quel peut être l'usage des corps glanduleux & du stigmate? les premiers seroient-ils autant d'estomacs? le second serviroit-il comme de bouche pour donner entrée aux alimens? cette idée n'est pas absolument nouvelle. Spigelius, Borrichius, Antoine de Heyde, M. le Clerc ont parlé d'un *conduit alimentaire*, d'une sorte d'*intestin étendu* tout du long du *tænia*; ils ont décrit, comme nous l'avons vû plus haut, ces espèces de sacs ou de vésicules placées dans l'intérieur de chaque articulation, ils ont observé qu'elles sont pleines d'un suc de la nature du chyle, & Tyson a prétendu dans sa dissertation sur cet insecte, qu'il a autant de bouches que d'anneaux, & même plus; il a regardé comme telles certaines ouvertures, qui, dans quelques *tænia*, sont placées sur les bords de chaque anneau, & qui dans d'autres lui ont paru situées dans le milieu de la partie supérieure. Mais les raisons sur lesquelles cet ingénieux observateur tâche d'établir son sentiment, ne me paroissent pas aussi décisives qu'il seroit à désirer; il en allègue trois, la première est tirée de la quantité de chyle dont ce ver est rempli: en effet, si après sa sortie on le plonge dans un vase plein d'eau ou d'esprit de vin, il leur donne bien-tôt une couleur de lait, & on voit

voit se précipiter beaucoup de particules *chyleuses*, qui forment au fond du vaisseau un sédiment sensible : on remarque à peu près la même chose dans une seconde & une troisième eau ; aussi la plupart des Auteurs s'accordent-ils à dire , que ce ver consume la meilleure partie du chyle , & qu'il est la cause de la maigreur & de la faim ordinaires à ceux chez qui il loge.

Cette raison est assez forte , cependant elle n'est pas sans replique : premièrement, quoique le *tænia* soit fort long, il est extrêmement mince , & la partie qu'on peut regarder comme son estomac ou ses intestins, n'occupe guère que le tiers de sa largeur : secondement, on sait que les parties de la matière sont susceptibles de division à un degré indéterminé, & qu'une très-petite quantité de certains mixtes suffit pour teindre une quantité incomparablement plus grande de liquide : troisièmement enfin, il n'est pas toujours vrai que le *tænia* cause la maigreur & la faim. On peut voir des exemples du contraire dans le livre de M. Andry, je pourrois, s'il étoit nécessaire, y en joindre d'autres dont j'ai été témoin.

Le second argument de Tyfon est pris de ce qu'on n'a point encore découvert de bouche au *tænia* ; il est vrai que les Auteurs qui ont parlé de la tête de ce ver, comme Gabucinus, Rondelet, Forestus, Lusitanus, Tulpus, Rhodius, Ferri, Malpighi, le Clerc, Andry, ne disent point y avoir observé de bouche, ou si quelques-uns ont cru en avoir aperçu une, ils ne l'ont pas décrite de façon à ne laisser aucun doute ; mais peut-on tirer de cet argument négatif la conséquence que Tyfon en tire ? s'ensuit-il de ce qu'on n'a point encore vu de bouche au *tænia*, que réellement il n'en ait point de placée & de construite à la manière ordinaire ? je suis bien éloigné de le penser : mais, ajoute notre Auteur, quand on accorderoit que ce ver est pourvu d'une semblable partie, comment comprendre qu'elle pût suffire seule à faire passer dans son intérieur autant de chyle qu'il en faut pour nourrir un aussi grand insecte ? à cela on peut

*Sçav. étrang. Tome I.*

Qqq

répondre ce que j'ai déjà répondu au premier argument ; j'ajouterai seulement ici une considération tirée de ce qui se passe dans les plantes, on fait que si après avoir coupé une branche d'arbre très-garnie de feuilles, on fait tremper dans l'eau l'extrémité d'un des plus petits rameaux de cette branche, elle pompera par-là assez du liquide pour se conserver verte pendant un temps considérable ; ce n'est pas tant, à mon avis, la grandeur de la partie qui fait la fonction de bouche, qui la met en état de tirer une plus grande quantité de nourriture, que sa structure & la qualité de l'aliment.

Le troisième argument qu'emploie Tyson, & qui lui paroît le plus fort, c'est que les portions qui se détachent du *tænia*, continuent de vivre pendant un temps assez long, ce qu'elles ne pourroient faire, suivant lui, si chaque anneau n'étoit pourvu d'une bouche propre à leur transmettre la nourriture nécessaire ; cet argument ne me semble point aussi décisif qu'à Tyson. Sans parler de beaucoup d'espèces de grand animaux & d'insectes, qui passent un temps considérable de l'année sans manger, & qui ne paroissent pas autrement en souffrir, pour choisir un exemple qui se rapproche plus de notre sujet, je dirai que j'ai observé des portions de mes vers aquatiques qui se multiplient de boutures, vivre des mois entiers, dépourvues des organes propres à la déglutition : ce phénomène n'a rien qui doive embarrasser un Physicien & un Physicien Anatomiste, il lui est facile d'imaginer divers moyens par lesquels la Nature peut conserver la vie à un animal, pendant un certain temps, sans le secours d'alimens étrangers.

Je me suis arrêté à combattre le sentiment de Tyson, parce que je n'ai point trouvé qu'il l'ait été comme il demandoit de l'être par le célèbre Vallisnieri, ni par M. le Clerc, l'un & l'autre me paroissant un peu prévenus en faveur de leurs idées, comme je le ferai remarquer ci-après. J'avouerai néanmoins ingénument que je ne pense pas avoir absolument renversé le système ingénieux de Tyson, je consens même

volontiers qu'on le regarde encore comme probable, les voies de la Nature me sont inconnues, elle a pû former des animaux sur des plans très-différens de tous ceux dont nous avons quelque idée. Recevant donc l'hypothèse de Tyson comme probable, on auroit dans le solitaire une espèce singulière d'animal, qui, semblable en quelque sorte aux plantes marines, tireroit sa nourriture par des ouvertures pratiquées à dessein en divers endroits de son extérieur; chaque portion, chaque anneau de ce ver auroit en petit un estomac, une bouche, & toutes les parties nécessaires à la vie & au mouvement; mais je le répète, ce ne sont-là que de simples conjectures, & je ne doute pas qu'on ne nous démontre un jour la tête du tænia, & qu'on ne nous y fasse voir les organes dont on n'a que soupçonné l'existence. M. Herrenschwands pourra plus que personne contribuer à vérifier cette prédiction, alors que deviendront le stigmate & les ouvertures latérales? rien n'empêchera qu'on ne les regarde avec quelques Auteurs, comme autant d'anus; peut-être croira-t-on pouvoir les conserver en même temps dans la fonction de bouche, c'est ce qu'ont déjà fait deux Médecins \*, dans deux Traités qu'ils nous ont donnés sur cette matière. M. Andry

\* Stephanus Coulet. *Traſſatus hiſtoricus de Aſcaridibus & Lumbrico lato, in quo Hiſtoriâ naturali, cum Aſcaridum, tum intimâ condnationis eorum ad quascumque lumbrici lati ſpecies, de quibus hæſtenuſ diſceptaverunt, conſciendat, omnes hæc de re controverſim. ſimpliſſimo omnium ſyſtemate, penitus tandem dirimuntur.* Lugd. Bat ap. Gerardum Potuliet, 1729.

Cet ouvrage eſt d'un Auteur un peu décifif, & ſujet à donner pour vrai ce qui n'eſt que pure hypothèſe; j'en parlerai plus au long dans la ſuite.

Samuel Erſt. *Diſſertatio phyſico-medica inauguralis, de tænia ſecundâ Platæri, &c.* Baſilæ, 1743. *Nihil ergo reſtat, dit ce Médecin, quam ſtatueri, idem*

*oriſcium abſorptioni chyli & excretioni excrementorum inſervire. Objeſſio enim quaſi nulla excrementa ejicerent iſti lumbrici, quia merum chylum ederent, nulla eſt; aliis inſantes puro lacte viventes nihil excrementitii habent: nec abſurdum putes hoc B. leſſor. ſi idem oſculum & degluſitioni & excrementis largior. Stella enim marina . . . unicum in ſuperiore ſuperficie habet oriſcium quo artiſcioſè prædam arripit, devorat, & quicquid eſt excrementitii, per idem oriſcium reddit. Nonne idem noſtræ tæniæ a Naturâ diſverſimode ludente privilegium concedi potuit?*

Les polypes qu'on multiplie par la ſection, rendent auſſi leurs excrémens par la bouche.

pense que ce sont autant de stigmates par lesquels l'insecte respire ; mais les stigmates proprement ainsi nommés , n'admettent & ne laissent sortir que de l'air , au lieu que ceux dont il s'agit , donnent issue au chyle contenu dans l'estomac de l'insecte.

\* Fig. 13 &  
19.

J'ai déjà remarqué que les corps glanduleux ou sacs ovales n'occupent qu'environ le tiers de l'intérieur du solitaire ; l'espace de part & d'autre est rempli par un nombre prodigieux de globules jaunâtres \*. Leeuwenhoek est , je crois , le premier qui les ait observés , & après lui M. Andry ; voici de quelle façon l'observateur Hollandois s'exprime à ce sujet : *Cumque ea membra ( les anneaux du Solitaire ) quæ lata erant , separarem ex partibus abruptis magna , & incredibilis fere effuebat globulorum copia. Hi globuli paulò erant majores globulis sanguinem nostrum rubrum reddentibus , & tam accuratè erant ejusdem molis , ac si nobis repræsentaremus globulos plumeos eidem formæ inclusos.* M. Andry en parle à peu près de la même manière : *Nous aperçumes*, dit-il , ( le célèbre M. Méri & lui , conjointement avec un autre Docteur en Médecine ) *dans toute l'étendue du ver un amas infini de petits corps glanduleux , ressemblans à des grains de millet , mais très-ronds ; je ne saurois mieux comparer l'amas de ces petits globules , que j'ai regardés depuis avec un nouveau soin par le microscope , qu'à ces amas d'œufs qui se trouvent dans les carpes ; ils paroissent entassés de la même manière , & tous distingués les uns des autres ; ils sont en si grand nombre dans ce ver , que si on les touche avec la pointe d'une épingle , ce qui demeure attaché à l'épingle , ne fût-il pas plus gros que le plus petit grain de poussière , paroît par le microscope un amas incroyable de petites boules.* M. Andry soupçonne que ces globules sont les œufs du solitaire ; pour moi je les ai observés avec toute l'attention dont je suis capable , & je dois dire que mes observations ne s'accordent pas avec celles de ces Savans ; en premier lieu je ne les ai pas trouvés aussi petits qu'ils nous les représentent , mes yeux seuls ont suffi pour me les faire discerner ; en second lieu ils ne m'ont pas paru au microscope d'une figure aussi régulière , & autant

ressemblante à celle de globules qu'ils nous les ont dépeints ; la leur m'a semblé tenir plus de celle des grains de sable <sup>a</sup> Fig. 14. ou d'une fine poussière, il est vrai qu'à la vûe simple & à la loupe ils paroissent plus arrondis ; enfin je ferai remarquer que je n'ai point observé de ces petits grains dans la ligne des corps glanduleux <sup>b</sup> : seroit-ce s'éloigner de la vraisemblance que de conjecturer qu'ils sont au tania, ce qu'est la graisse dans les grands animaux, c'est-à-dire, un amas d'une matière huileuse séparée du sang, & renfermée dans des espèces de capsules ? Cette conjecture me paroît au moins plus probable que celle pour laquelle M. Andry semble incliner. Le corps graisseux des chenilles & de quantité d'autres insectes, semble de même composé d'un amas de globules que j'ai observés à la vûe simple dans certaines fausses chenilles. L'Auteur du *Traité historique sur les Ascarides & sur le Ver plat*, que j'ai déjà eu occasion de citer, a fait une semblable remarque, & il seroit à souhaiter pour lui que sa critique eût toujours été aussi-bien fondée : on pourroit encore soupçonner avec vraisemblance qu'il en est de ces grains comme de ceux dont le corps des polypes d'eau douce est rempli. Voyez les *Mémoires de M. Trembley sur cet insecte*.

Pour achever le récit de ce que j'ai observé sur le solitaire, il me reste à parler de quelques particularités que m'ont offertes les anneaux & la partie postérieure des deux que j'ai examinés avec le plus d'attention.

J'ai dit au commencement de ce Mémoire, que tout le corps du tania est articulé, & que ces articulations sont plus ou moins serrées en différens vers ; ceux dont il est ici question doivent être mis au rang des tania dont les anneaux sont les plus courts ; les plus longs que j'aie vûs n'avoient guère plus de deux lignes, & ceux-ci appartenoient à la partie postérieure <sup>c</sup> ; ceux qui formoient le milieu du corps n'avoient au plus qu'une ligne, sur une largeur d'environ demi-pouce <sup>d</sup>. Plus loin, en tirant vers la partie la plus effilée du ver, on en voyoit dont la longueur étoit à peine de demi-ligne <sup>e</sup> ; mais ils paroissoient ensuite en augmenter jusques à

<sup>c</sup> Fig. 3 & 6.

<sup>d</sup> Fig. 9 & 10.

Pl. II, C.  
<sup>e</sup> De A en B.



<sup>a</sup> De *B* en *A*. quelques poudes de distance de l'extrémité antérieure <sup>a</sup>; là ils devenoient presqu'insensibles, & sembloient se confondre

<sup>b</sup> De *a* en *A*. les uns dans les autres <sup>b</sup>.

On comprend par cet exposé, que les proportions suivant lesquelles les anneaux de notre ver augmentent ou diminuent de longueur, ne sont rien moins que constantes; il n'y a pas plus de régularité à l'égard de la largeur, en certains endroits <sup>c</sup> elle augmente sensiblement & presque tout-à-coup, & diminue de même; mais il est d'autres variétés plus remarquables qui n'ont pas échappé aux yeux de M. Andry. Ce sont des anneaux qui paroissent comme coupés ou interrompus <sup>d</sup>, de la même manière, à peu près, que le sont assez souvent dans les arbres les couches concentriques qui se forment successivement d'année en année, & qu'on croit déterminer leur âge.

La surface des anneaux n'est pas parfaitement lisse, mais sillonnée; ces sillons peuvent se diviser en deux ordres, en *longitudinaux* & en *transversaux*; les premiers sont parallèles à la longueur du ver, les seconds lui sont perpendiculaires: entre les longitudinaux le plus remarquable est celui qui occupe précitément le milieu du corps, mais qui n'est bien visible que dans quelques endroits <sup>e</sup>; outre ces sillons on aperçoit encore de petites fosses <sup>f</sup> dont il y en a une à chaque anneau, placée à l'endroit du stigmate. Enfin je ferai remarquer que les intersections des anneaux, ne sont pas des lignes droites, mais des courbes qui ont différentes inflexions <sup>g</sup>, elles rappellent à l'esprit l'image des ondes que trace l'eau d'une rivière sur le sable des bords.

Je viens à la partie postérieure de nos deux *taenia*, elle ne se terminoit pas en manière de fil comme l'antérieure, le bout de l'une & de l'autre avoit environ trois lignes de largeur <sup>h</sup>; celle du ver rendu le 18 Septembre montroit deux espèces d'appendices ou de cornes <sup>i</sup> inégales en longueur, & qui examinées avec attention, paroissoient n'être que des restes de deux anneaux dont une partie avoit été emportée par quelqu'accident; on en voyoit une semblable, mais plus

<sup>a</sup> Pl. I, Fig. 7  
& 8.

<sup>e</sup> Fig. 3, *l, l*,  
Pl. II, *c, c, c*,  
& c.

<sup>f</sup> Fig. 9, *ff*,  
& fig. 10, Pl.  
II. *C. m, m*.

<sup>g</sup> Pl. I, fig.  
7, 8, 9 & 10.

<sup>h</sup> Fig. 3 & 6.

<sup>i</sup> Fig. 3, *c, c*.

courte<sup>a</sup>, à l'extrémité postérieure de l'autre *tænia*. Ici je ne puis m'empêcher de relever deux erreurs considérables de M. le Clerc ; la première consiste en ce qu'il a regardé comme la partie postérieure du *tænia* le bout le plus effilé, ce n'est pas néanmoins que s'il étoit possible que le ver plat pût se conserver entier dans le corps qu'il habite, le bout postérieur ne dût se terminer par un fil défilé, ainsi que l'antérieur ; mais on fait qu'il est ordinaire à ceux qui l'ont, d'en rendre de temps à autre des morceaux souvent longs de plusieurs pieds, & c'est ce qui étoit arrivé au malade dont M. le Clerc fait l'histoire : la seconde erreur qu'il a commise, est d'avoir pris pour des organes propres à la tête du *tænia*, deux cornes pareilles à celles dont j'ai parlé ci-dessus, mais ce Savant n'est pas le seul qui s'y soit mépris, & on doit le lui pardonner d'autant plus volontiers ; il écrivoit d'ailleurs sur une partie touchant laquelle, comme le remarque ingénieusement Tyson, les Anatomistes n'ont pas moins varié que les Géographes touchant l'origine du Nil.

Fig. 6, A.

La partie postérieure du *tænia* auquel les deux cornes en question appartenoient, offroit une autre particularité assez remarquable, elle étoit percée à jour en deux endroits de la ligne du milieu du corps<sup>b</sup>, le trou le plus proche de l'extrémité étoit le plus grand, & l'un & l'autre étoient oblongs ; comment ces trous avoient-ils été faits ? c'est ce que j'ignore, j'en ai observé d'oblongs ailleurs qu'à la partie postérieure dans un *tænia* différent de ceux dont je parle.

Fig. 3, 1, 2.

## A D D I T I O N.

J'AI dit ci-dessus que je ne doutois pas qu'on ne découvrit un jour la tête du *tænia* à anneaux courts ; en faisant cette espèce de prédiction, je ne soupçonnois pas qu'il me fût réservé de l'accomplir, c'est néanmoins ce qui m'est arrivé & que je dois à un heureux hasard : voici l'histoire de cette découverte, qu'on jugera d'autant plus importante qu'on sait que les Naturalistes ont beaucoup varié sur la partie qui en

dans l'ombre, on voyoit néanmoins distinctement le trou ; *b* étoit vû de manière qu'on ne pouvoit voir l'ouverture du trou, quoiqu'on en entrevît le bord ; le centre des quatre mamelons ne paroïssoit qu'un enfoncement.

*B*<sup>a</sup> Un des trous vûs de front, les autres étant cachés.

• Fig. 5.

*C*<sup>b</sup> Ce même trou qui paroît dans un enfoncement dans la première figure, parut un moment après s'avancer en dehors comme une espèce de mamelon, qui avec sa base auroit fait un cône dont le sommet auroit été le trou ; on voyoit néanmoins des traces du cercle qui étoit le bord de l'enfoncement.

• Fig. 4.

*D*<sup>c</sup> Deux trous vûs de côté avec le bourlet d'un troisième.

• Fig. 5.

*A* la vûe simple cette tête paroïssoit comme un gros point <sup>d</sup>e.

• Fig. 6.

Le microscope étoit simple & avoit  $\frac{1}{2}$  de ligne de foyer.

Au reste ce que M. Andry dit avoir vû à l'égard de la tête du *tænia* à anneaux longs, se rapporte assez à ce que je viens de dire de la tête du *tænia* à anneaux courts. Voici comme parle ce Médecin : *Ce ver a la tête noire, plate, un peu arrondie, où sont quatre ouvertures, deux d'un côté, & deux autres au côté opposé ; mais cette description abrégée laisse beaucoup à désirer.*

### TROISIÈME PARTIE.

**A**PRÈS avoir rendu compte de mes principales observations sur le solitaire, il ne sera peut-être pas hors de propos de discuter ici en abrégé quelques questions qu'on peut faire sur ce ver singulier : quelle est son origine ? comment se propage-t-il ? y en a-t-il de plusieurs espèces ? est-ce un seul & unique animal, ou une chaîne de vers ? repousse-t-il après avoir été rompu ? est-il toujours seul de son espèce dans le même sujet ? ce sont-là autant de problèmes qui nous sont proposés par le *tænia*.

## QUESTION I.

*Quelle est l'origine du Tania.*

L'origine des vers du corps humain , & en particulier celle du tania, est au nombre des questions de Physique qui intriguent le plus les Savans. Pour expliquer ce mystère de la Nature , on a eu recours à quatre systèmes ; le premier est celui des *générations équivoques*, adopté par les Anciens ; le second est celui de Redi, qui imaginoit dans le corps des animaux une ame sensitive , occupée à former les différentes espèces de vers qui s'y élèvent ; le troisième , suivi par le plus grand nombre des Physiciens , & celui dans lequel on suppose que ces vers tirent leur origine de dehors , soit au moyen d'œufs répandus en divers endroits , soit par d'autres moyens analogues ; enfin , le quatrième est celui de Hartsoëcker & de Vallisnieri , qui placent l'origine de ces vers dans le premier homme.

Je ne m'arrêterai pas à réfuter les deux premiers systèmes , ce seroit faire tort au jugement de mes lecteurs ; je me contenterai de remarquer avec l'illustre M. de Reaumur , que si quelque chose est capable d'humilier les meilleurs Philosophes , & de leur donner une juste défiance des idées nouvelles , c'est de voir qu'un bon esprit comme Redi , qui avoit déclaré une guerre si authentique aux préjugés , & qui avoit si bien démontré la fausseté des générations équivoques , ait donné dans une opinion aussi bizarre , aussi absurde , que celle que j'ai indiquée.

Le troisième système est plus propre à satisfaire l'esprit , en ce qu'il s'accorde mieux avec les principes de la nouvelle Philosophie ; cependant il n'est pas exempt de difficultés , nous allons parcourir les principales.

Suivant l'hypothèse en question , il n'y a guère que deux moyens par lesquels on peut imaginer qu'il s'introduit des vers dans notre intérieur , qui y vivent ensuite à nos dépens : le premier consiste à admettre qu'il se trouve dans l'air , dans

Peau, dans nos alimens, des semences de ces mêmes vers dispersées çà & là, & qui n'éclosent que lorsqu'elles rencontrent des sujets disposés d'une manière convenable : le second est de supposer que des œufs de vers d'espèces différentes, ou les vers eux-mêmes encore petits, transportés par hasard de leur lieu naturel dans nos intestins, n'y périssent pas, mais y changent de nature, & y deviennent des vers semblables à ceux dont nous recherchons l'origine.

Mais admettre des œufs de *tania* répandus par-tout, n'est-ce pas avancer une opinion contraire à tout ce que nous connoissons des insectes ? en voyons-nous aucun déposer ses œufs au hasard ? quoi au contraire de plus digne de notre admiration, que les soins & les précautions qu'ils prennent pour les placer dans des lieux propres à fournir une bonne nourriture aux petits qui en doivent éclore ; & pour les garantir des injures du dehors ? Ouvrons *Swammerdam*, *Vallisnieri*, & sur-tout les excellens *Mémoires* de *M. de Reaumur*, & nous y verrons les traits les plus frappans de cette vérité.

Le second moyen, mis en œuvre par *Leeuwenhœk*, ne paroît pas moins opposé à ce que nous savons de cette partie de l'Histoire Naturelle, & aux notions les plus certaines de l'économie animal : a-t-on jamais observé d'insectes vivre indifféremment dans l'air, dans l'eau, dans la terre, s'accommoder également de toutes sortes de nourriture ? a-t-on jamais vu la chenille vivre de chair, & le ver de la viande ; de feuilles ? chaque espèce n'a-t-elle pas un lieu & une nourriture assignés ? & comment concevoir qu'un insecte dont tous les organes sont appropriés à un certain genre de vie, puisse se faire à un autre diamétralement opposé ? comment admettre qu'un ver aquatique introduit dans les intestins d'un grand animal, y soutienne le degré de chaleur qui leur est propre ? comment vouloir qu'il résiste à l'action continuelle des solides & des fluides ? comment imaginer la même chose des semences de ces insectes ? des œufs qui, dans l'état ordinaire, éclosent à l'air & à une certaine température,

écloiront-ils aussi dans un autre fluide dont la chaleur est incomparablement plus grande ? dira-t-on que le changement de lieu , de nourriture , opère dans ces petits animaux une métamorphose qui les rend tous différens de ce qu'ils étoient , & qui les met en état de se soutenir dans un monde si différent du leur ? Mais outre qu'il n'y a point de métamorphoses proprement dites dans la Nature , que tout se fait par un développement insensible de parties préexistantes , comme Swammerdam l'a démontré le premier , il est plus que probable qu'un changement comme celui dont il s'agit , ne sauroit produire que de simples variétés de grandeur , de couleur & autres semblables , & non donner lieu à un nouvel arrangement d'organes , à un nouveau mécanisme. Il est vrai qu'on trouve dans divers Auteurs des exemples qui favorisent le sentiment que j'examine , des grains d'avoine ont germé dans l'estomac d'un Soldat , des cannes de sucre ont poussé dans celui d'un éléphant , des chenilles , des écrevisses , des lézards , des grenouilles , des vipères , &c. sont sortis du corps de diverses personnes ; mais sont-ce là des faits bien certains ? n'y a-t-il aucun lieu de craindre qu'on ne s'en soit laissé imposer ? combien de faits reçus pour vrais par les Naturalistes , & dont la fausseté a été ensuite reconnue ? consentons néanmoins à ne pas chicaner sur ceux qu'on nous allègue ici ; en sera-t-il démontré que ces diverses espèces d'insectes qu'on nous assure avoir été rendues , étoient bien les mêmes que celles que nous connoissons sous les mêmes noms ? les descriptions & les figures qu'on en produit , suffiroient pour en faire douter : si , au contraire , ce sont des productions affectées au corps humain , il s'agira d'expliquer d'où elles tirent leur origine.

On pourroit espérer de rendre raison de l'origine du *tænia*, suivant la méthode la plus reçue , si on en avoit vu ailleurs que dans le corps de l'homme & dans celui de quelques animaux : c'est la grande objection de Hartsoëker & de Vallisnieri. Le célèbre Linæus assure avoir fait une semblable observation , ses termes méritent d'être rapportés : *In cubo*

*intestinali hominum tres species animalium occurrunt*, dit celsavant Naturaliste dans son système, *lumbrici nempe, ascarides & tænia*: quod *lumbrici intestinalis una eademque sit species cum lumbrico terrestri vulgatissimo*, monstrat figura omnium partium: quod *ascarides iidem sint cum lumbricis illis minutissimis in locis palustribus ubique obviis*, ex autopsiâ clarissimè patet. *Tænia hucusque pro parasitica specie habita est*, cum in hominibus, canibus, piscibus, &c. frequentissimè solitaria reperta fuerit, & maximum negotium illis faceßat, qui in indagendâ generatione animalium diligentem operant contulerunt. Ego verò in itinere Reuterholmiano-Dalekarlico, anno 1734, constitutus, in præsentid septem sociorum meorum, hanc inter ochram acidularem Jærnensem inveni, quod maximè miratus sum, cum aquâ acidulari ejusmodi tænias plurimi expellere tentant. Hinc sequitur, vermes non oriri ex ovis insectorum, muscarum & similium (quod si fieret, nunquam multiplicari possent intra tubum intestinalem, & secundum gradus metamorphoseos perirent) sed ex ovis vermium prædictorum una cum aquâ bibendo hausitis.

J'ai beaucoup de respect pour un Physicien de l'ordre de M. Linnæus, je prendrai néanmoins la liberté de faire quelques remarques sur le passage que je viens de citer. Et d'abord je demande s'il est bien vrai que les vers de terre & ceux du corps humain, qui leur ressemblent pour l'extérieur, soient organisés de la même manière? Redi ne l'a pas pensé, lui qui avoit disséqué les uns & les autres avec beaucoup de soin & d'attention. Je fais la même demande à l'égard des *Ascarides* & de ces vers très-petits qu'on trouve dans les lieux marécageux: en second lieu, l'espèce de ver que M. Linnæus a trouvé dans de l'ochre, est-elle réellement le *tænia* du corps humain? je ne le crois pas, il me paroît plus probable que ce Savant aura été trompé par quelque rapport de forme. Si cependant on veut qu'il n'y ait point ici d'erreur, je prie qu'on me dise, comment la même espèce de ver peut vivre également dans la terre & dans le corps d'un animal? en troisième lieu enfin, M. Linnæus est le seul qui ait fait cette découverte; or s'il étoit certain qu'il se trouve des *tænia*

hors du corps de l'homme & de celui des animaux , seroit-il possible qu'après tant de recherches que des Naturalistes de tout pays ont faites en divers endroits , soit de la terre , soit des eaux , aucun n'eût jamais rencontré cet insecte ? cela seroit d'autant plus extraordinaire , que ce ver est assez commun aux habitans de certaines contrées , comme à ceux de la Hollande & de l'Allemagne.

Voyons maintenant si nous trouverons moins de difficultés dans le système de Hartsoëker & de Vallisnieri.

Ces deux fameux Physiciens ont pensé , comme nous l'avons vu , que le solitaire est contemporain de l'homme , c'est-à-dire , qu'il habitoit déjà en Adam , & que de lui il a passé dans la postérité : cette hypothèse est le refuge d'un Naturaliste pressé par les difficultés qui accompagnent les autres systèmes , mais ce n'est pas un refuge assuré ; car , premièrement , ou ce ver a été créé avant Adam , ou en même temps , ou après : si on dit qu'il étoit avant Adam , il y aura donc eu un temps où le solitaire vivoit hors du corps humain ; & dans cette supposition , les objections que nous faisons contre le système de ceux qui le font venir de dehors , reparoissent dans toute leur force. Si on dit qu'il a été créé en même temps qu'Adam , on s'élève contre le texte sacré , qui nous enseigne que Dieu avoit créé tous les animaux , sans en excepter même les insectes , avant qu'il eût formé l'homme ; la même objection aura encore plus de force si on embrasse le troisième parti : en second lieu , comment accorder avec la sagesse & la bonté de Dieu , qu'il eût placé dans le corps d'Adam innocent un semblable animal ; que dis-je ! qu'il en eût fait le domicile de quantité d'autres insectes ? Vallisnieri répond assez plaisamment à cette difficulté , il prétend qu'avant le péché les vers ne nuisoient point à l'homme ; mais qu'au contraire ils lui rendoient mille bons offices , soit en consumant les humeurs superflues , soit en réveillant par de légers ébranlemens l'élasticité des fibres engourdies. Je laisse aux Théologiens à discuter , si Adam dans l'état d'innocence avoit besoin que les vers consumassent ses mauvaises humeurs , &



donnaissent plus d'élasticité à ses fibres relâchées ? on résoudroit mieux, à mon avis, l'objection, en supposant avec M. le Clerc\*, que tous ces vers qui infestent aujourd'hui nos intestins & d'autres parties de notre corps, n'existoient en Adam avant sa chute, que sous la forme d'œufs, qui ne produisirent qu'ensuite de sa désobéissance.

Mais on demandera sans doute, comment notre ténia a pu se communiquer à Eve, & par elle à ses descendantes ? Vallisnieri répond là-dessus, qu'il y a beaucoup de choses dans cette partie de l'Histoire de la création qui concerne la formation de la première femme d'une des côtes d'Adam, dont nous ne saurions pénétrer le sens ; mais que s'il faut prendre à la lettre le récit de l'Ecrivain sacré, il n'est pas impossible d'expliquer la manière dont les vers ont pu passer des intestins d'Adam dans la côte dont Eve fut tirée ; puisque, dit-il, le canal thorachique monte le long des côtes, & qu'il pousse des rameaux dans les intestins, séjour ordinaire de ces insectes. Mais sans recourir à de semblables explications, la même Puissance, ajoute notre Auteur, qui a formé d'une côte un corps si admirablement organisé, n'a-t-elle pas pu introduire dans cette même côte, des vers tirés des intestins du premier homme ?

On aimera mieux sans doute expliquer cette communication simplement, par les routes que l'Anatomie nous indique, que d'employer les divers moyens dont se sert Vallisnieri. En admettant que les œufs du solitaire & des autres vers qui vivent dans les intestins, sont si petits qu'ils peuvent être aisément admis dans les voies du sang, & être portés de-là dans les vésicules séminales, on rend raison de tout sans beaucoup de peine, & sans faire intervenir la Puissance divine.

L'on peut faire une autre question sur le système de Vallisnieri, elle consiste à savoir pourquoi tous les hommes ne sont pas travaillés des vers, puisque tous tirent leur origine d'Adam ? cette question qui a paru très-difficile à M. le

\* *Danielis Clerici Historica naturalis & medica latorum lumbricorum. Genevæ, 1715, 4.<sup>o</sup>*

Clerc, n'est pas néanmoins sans réponse : le climar, la nourriture, le tempérament, le genre de vie & d'autres circonstances pareilles, peuvent en fournir de bonnes solutions.

J'ai discuté avec toute l'impartialité dont je suis capable, les systèmes les plus plausibles qui ont été imaginés pour rendre raison de l'origine des vers du corps humain; il s'agiroit présentement de décider entre ces systèmes, mais je suspends mon jugement jusqu'à ce que je sois mieux instruit : une chose néanmoins me paroît favoriser la troisième hypothèse, ce sont les observations extrêmement curieuses de Vallisnieri & de M. de Reaumur, sur certaines espèces de vers qui habitent différentes parties du corps de quelques quadrupèdes, & qu'on a découvert provenir de dehors; on comprend que je veux parler des vers des tumeurs des bêtes à cornes, de ceux qui habitent les *sinus frontaux* des moutons, de ceux qui vivent dans les intestins du cheval, & enfin de ceux qui se tiennent dans ces bourses charnues qui sont à la racine de la langue du cerf. Si on ne favoit aujourd'hui que tous ce vers doivent leur naissance à des mouches, ne seroit-on pas aussi embarrassé à expliquer leur origine, qu'on l'est encore à expliquer celle du solitaire & des autres vers que nous nourrissons.

Je hasarderai sur ce sujet une conjecture, le tænia est fort commun dans les chiens, il l'est aussi dans quelques poissons, particulièrement dans les tanches; ne pourroit-on pas supposer qu'il nous vient de ces animaux, par des œufs de ce ver qu'ils laissent échapper dans leurs déjections ou autrement, lesquels peuvent ensuite être introduits dans notre corps par mille moyens qu'on imagine aisément : l'eau, par exemple, en fournit un très-naturel, on pourroit tenter là-dessus une expérience. Après avoir fait avaler à des chiens le nouveau spécifique, & s'être assuré ainsi qu'ils n'ont pas le tænia, on leur fera boire à l'ordinaire de l'eau où des tanches auront séjourné, ou, si l'on veut, dans laquelle on aura fait macérer durant quelque temps des entrailles de tanches habitées par des tænia : si ces chiens, ainsi abreuvés pendant quelques années

années & ouverts ensuite, monstroient des tania, ce seroit un fort préjugé en faveur de l'idée que je propose sur l'origine de ce ver; je dis simplement un préjugé, parce que je sens fort bien qu'on ne parviendra jamais à démontrer d'une manière rigoureuse, que les chiens sur lesquels on aura tenté l'expérience dont il s'agit, étoient absolument exempts de tania & de leurs œufs.

## QUESTION II.

*Comment le Tania se propage-t-il?*

Cette question, quoique moins épineuse que la précédente, n'en a pas été mieux éclaircie; le tania est-il *vivipare* ou *ovipare*? s'accouple-t-il, ou multiplie-t-il sans accouplement? quant au premier point je ne connois aucun Auteur qui ait cru ce ver vivipare, tous ont conjecturé qu'il étoit ovipare; nous avons vu ci-dessus ce qu'on doit penser de très-petits grains jaunâtres qu'on observe dans son intérieur, & qui ont été pris pour ses œufs. A l'égard du second point on est plus partagé, M. Lyonet\* dit, en rapportant les observations qui semblent établir qu'il y a des animaux qui multiplient sans avoir de commerce avec aucun autre (page 53) *que si un fait aussi singulier pouvoit s'établir sur de simples raisonnemens, aucun animal ne sembleroit plutôt devoir être mis au rang de ceux qui se suffisent à eux-mêmes, que le solitaire*: cependant comme cet habile observateur paroît douter s'il y a effectivement de tels animaux dans la Nature, je crois devoir dire ici, que je pense l'avoir démontré par rapport aux *puceron*s. On a pu voir par la lecture du sixième volume des Mémoires de M. de Reaumur sur les Insectes, les diverses expériences qui ont été faites pour constater la vérité de ce fait extraordinaire; je les ai répétées depuis avec un nouveau soin, & les ai poussées au point d'avoir élevé successivement en solitude jusqu'à la dixième génération de ces petits insectes, comme on peut le lire plus en détail dans les observations que j'ai publiées

\* Théologie des Insectes de M. Lessert.  
Sçav. étrang. Tome I.

en 1745, sur ce sujet intéressant. M. Trembley, très-connu aujourd'hui par sa belle découverte des polypes, qui, coupés par morceaux, donnent autant de polypes complets, s'est aussi assuré qu'il n'y a point d'accouplement chez ces animaux, si dignes à tous égards de notre admiration.

Théol. des  
inf. page 54.

C'est un fait attesté par divers Auteurs anciens & modernes, entr'autres, par Hippocrate & Vallisnieri, que le *tania* se forme dans le fœtus dès le ventre de sa mère : la manière dont le ver peut se communiquer de celle-ci à celui-là, n'a rien d'embarrassant pour quelqu'un un peu au fait de l'économie animale : nous l'avons déjà indiquée, mais nous la détaillerons ici un peu plus, d'après M. Lyonet, *Elle consiste à supposer que l'œuf ou le fœtus de ce ver est extrêmement petit, que l'animal le dépose dans notre chyle, ce qu'il peut faire aisément si l'issue de son ovaire est près de sa tête, comme l'est celle des limaces : du chyle il entrera dans la masse du sang de l'homme ou de la femme où ce ver habite ; si c'est dans une femme, la communication que son sang a avec le fœtus qu'elle porte, y donnera par la circulation entrée à l'œuf ou au fœtus du ver, qui y croîtra aussi-tôt qu'il se sera arrêté à l'endroit qui lui convient, que si l'œuf ou le fœtus du ver se trouve dans la masse du sang d'un homme, la circulation de ce sang fera passer cet œuf ou ce fœtus dans les vaisseaux où le sang se filtre, afin d'être préparé à un usage nécessaire pour la conservation de notre espèce ; & de là on conçoit aisément comment il peut se trouver mêlé dans les parties qui entrent dans la composition du fœtus humain.*

### QUESTION III.

*Y a-t-il plusieurs espèces de Tania ?*

Les anciens ont connu trois espèces de vers des intestins, les longs & ronds, *teretes*, autrement *strongles* ; les ronds & courts, *ascarides* ; & les plats ou larges, *lati*. Hippocrate est le premier qui ait parlé du ver plat, il le compare à une peau détachée des intestins, *species ejus est velut album intestini ramentum* : il assure qu'il n'engendre point, & il le répète

trois à quatre fois ; le même Auteur parle aussi des vers longs & ronds , *teretes* , qu'il dit produire leur semblable. Aristote après avoir fait mention des trois espèces de vers qui viennent d'être indiquées , ajoute , que les deux premières n'engendrent point , qu'il n'y a que le ver plat qui produise quelque chose de semblable à la graine de courge. Galien admet la même division , mais Celse omet les *ascarides*. Les Arabes , successeurs des Grecs & des Latins dans la Médecine , ont fait aussi de trois sortes de vers des intestins ; les ronds & longs , les larges , & les petits ou grêles , *parvi seu graciles* : il ne paroît pas bien clairement qu'ils aient distingué les *ascarides* des *cucurbitains* , qu'ils ont ainsi nommés de leur ressemblance avec la graine de courge. Pierre de Abano , surnommé le Conciliateur , qui vivoit environ l'an 1300 , suit à peu près la même division que les Arabes , & paroît confondre les *cucurbitains* avec les *ascarides* ; il insinue que ces vers se joignent quelquefois les uns aux autres , & forment ainsi le ver plat ou le *tænia* des Grecs , opinion qui a été adoptée par beaucoup de Savans. Gemma est le premier qui ait donné la figure d'un *tænia* , cet Auteur vivoit dans le seizième siècle. D'autres veulent que le *tænia* ne soit point un animal , mais une membrane détachée des intestins & pleine de *cucurbitains* vivans. Mouffet embrasse ce dernier sentiment ; Vallériola , entr'autres , fait de grands efforts pour prouver philosophiquement que la pituite des intestins peut se changer en une membrane ressemblante à ce qu'on appelle *tænia*. Fernel fait l'énumération de quatre espèces de vers qui vivent dans les intestins , les strongles , *teretes* , les *cucurbitains* , le ver plat formé de l'union des *cucurbitains* entr'eux , & les *ascarides* , qu'il désigne par l'épithète de petits vers longs & ronds : *Exigui ac tenues , simulque teretes* ( *ascarides* appellant. ) Aldrovande & quelques autres n'en reconnoissent , avec les Arabes , que de trois espèces ; mais il me tarde d'en venir à la division de Félix Plater , qui est la plus célèbre.

Voici les deux fameux passages qui l'établissent : *Per pòdicem* , dit Plater , *corpora .... sed raro , rejiciuntur , diversorum*

generum; è quibus unum fasciam quandam refert, membraneam, intestinorum tenuium substantiæ similem, eorum longitudinem adæquantem, minime tamen, uti illa, cavam, sed digitum transversum latam, quam latum lumbricum appellant, rectius tænia intestinorum, siquidem cum lumbrico nullam habeat similitudinem, nec uti lumbricus vivat, aut loco moveatur, sed tandiù, donec nunc integrum, magno impetu, aut terrore patientis existimantis intestina omnia, sic procidere, vel abruptum elabatur. In quâ fasciâ plerumque lineæ nigræ transversæ, spatio digiti ab invicem distantes, per totam ipsius longitudinem, & ad formam vertebrarum, in intervallis illis extuberantes, apparent... Aliàs verò, aliter formata ejusmodi tænia longissima, veluti ex porportionibus multis coherentibus, & quæ ab invicem abscedere possunt, constare videtur, quas portiones, cum cucurbitæ semina quadrata non nihil referant, cucurbitinum vermem vocant. Qualis rarius integer, sed plerumque in plura frustra divisus, rejicitur; quæ singula privatos vermes esse, cucurbitinos dictos, crediderunt, licet tantum fasciæ illius abruptæ sint particulæ.

Telles ont été les différentes opinions des Médecins depuis Hippocrate jusqu'à Plater, touchant la nature & les espèces du tænia. J'aurois pu m'épargner tout ce savant détail qui ne m'appartient pas, & que j'ai tiré de M. le Clerc, si je n'avois eu dessein que d'établir le sentiment le plus probable; mais j'ai cru qu'on aimeroit à voir en raccourci ce qui a été dit sur cette question, depuis qu'elle a commencé d'être agitée. Dans la même vûe je pourrois pousser plus loin cet extrait, & passer aux Auteurs qui ont suivi immédiatement Plater, mais comme ils n'ont rien dit d'absolument nouveau ni de plus exact sur ce sujet, je viens tout d'un coup à M. Andry: ce Savant admet trois sortes de vers des intestins, les ronds & longs, les ronds & courts; & les plats, autrement les strongles, les ascarides & le tænia, division qui est la même que celle des Anciens, & au fond la meilleure qu'on puisse faire. Il distingue le solitaire, comme Plater, en deux espèces, mais il les désigne par des caractères différens; il nomme la première le tænia sans épine, la seconde le tænia à épine: j'ai

suffisamment expliqué dans la seconde partie de cette dissertation , ce que c'est que cette épine de M. Andry. Il s'agit présentement de discuter si la division qu'elle lui a donné lieu d'établir , est la plus convenable : je remarque d'abord qu'elle est beaucoup plus nette , plus simple , moins sujette à erreur que celle de Plater ; mais il faut convenir en même temps , que ce dernier a entrevû la différence caractéristique de M. Andry , *ces lignes noires transversales en forme de vertèbres , lineæ nigræ transversæ . . . ad formam vertebrarum in intervallis . . . extuberantes* , ne sont certainement autre chose que nos corps en manière de fleurs , ou nos vésicules ovales , que M. Andry nomme les grains raboteux de l'épine. La division de Plater a donc pû donner naissance à celle du Médecin françois , une chose seulement embarrassée dans le passage que je viens de citer , c'est ce que l'Auteur dit des taches noires , qu'elles sont distantes d'un pouce les unes des autres , *spatio digiti ab invicem distantes* , il s'en faut assurément de beaucoup qu'elles le soient autant ; elles sont au contraire assez serrées , comme on peut s'en convaincre en jetant les yeux sur les figures qu'en ont données M<sup>rs</sup>. le Clerc & Andry , ou sur celles de cette dissertation ; mais peut-être que dans le tænia observé par Plater , ces taches n'étoient pas toutes également visibles , ce qui aura trompé cet Auteur d'autant plus aisément , qu'il n'étoit pas observateur , & qu'il vivoit dans un siècle où on n'y regardoit pas de si près : quoi qu'il en soit , il aura toujours la gloire d'avoir le premier distingué deux espèces de notre ver. Je reviens à la division de M. Andry , elle me paroît sujette à deux difficultés , la première c'est d'exiger une préparation , qui bien que fort simple en est toujours une , ce composé qu'il nomme l'épine , ne se voit que lorsqu'on a fait dessécher une portion de l'insecte sur un morceau de verre ; & j'ai déjà remarqué que j'ai eu des tænia de cette espèce , en qui je ne l'aurois point soupçonné ; la seconde , c'est qu'il ne paroît pas même clairement par ce que dit M. Andry du tænia sans épine , qu'il en soit absolument dépourvû : voici ses termes , l'autre espèce de tænia qui

qui s'observe entre la longueur des anneaux de quelques tænia , & celle des anneaux de quelques autres. Le tænia à épine de M. Andry , ou le tænia de la première espèce de Plater , a constamment les anneaux moins longs , plus ferrés , que celui sans épine. J'appellerai donc celui-là le tænia à anneaux courts , & celui-ci le tænia à anneaux longs.

Mais , dira - t - on , le plus ou le moins de longueur qui s'observe dans les anneaux de différens tænia , ne seroit-il point une simple variété due à quelque circonstance particulière , comme à la diversité de nourriture , de climat , de tempérament & autre semblable ? C'est l'opinion de M. Coulet , Auteur du *Traité Historique sur les ascarides & le ver plat* : il ne veut reconnoître qu'une seule espèce de tænia , & il prétend que ceux qui , comme M. Andry & M. le Clerc , en admettent plusieurs , les trouvent principalement dans leur imagination *in imaginatione sua præcipue inveniunt* , langage décisif qui lui est très-familier ; *plus & minus non mutant speciem*, dit-il plus bas , *nihil autem præter plus aut minus in qualibet Lumbrici lati specie de qua egerunt auctores extitisse contendo ; e. g. plures , paucioresve sectiones , seu ascarides eas constituentes , quæ longitudinem majorem , vel minorem efficiunt ; majus minusve spacium inter annulos , quod solâ contractione fibrarum spiraliû cujuscunque sectionis producitur ; &c.* mais si le plus ou le moins d'espace entre chaque articulation , ou , ce qui revient au même , si le plus ou le moins de longueur des anneaux dépendoit de l'extension ou de la contraction de leurs *fibræ spirales* ; il devroit se sembler arriver que dans un tænia à anneaux courts , il y en eût de considérablement plus longs les uns que les autres dans des endroits peu éloignés ou contigus ; car on ne voit pas comment la contraction ou la dilatation des fibres quelle qu'en pût être la cause , agiroit d'une manière plus régulière , dès qu'on ne suppose ici que de purs accidents. Or qu'on se donne la peine de comparer le tænia de la seconde planche de cette dissertation , avec celui de la première planche de M. le Clerc ou de M. Andry , & l'on sentira bien-tôt l'insuffisance de cette



explication , ainsi que de toutes les autres du même genre. Je ne fais de plus , si les Naturalistes d'aujourd'hui , trouveront que l'axiome , *que le plus ou le moins ne change pas l'espèce* , soit ici d'un grand poids : si on découvroit un ver en tout semblable au ver à soie , excepté que sa taille fût triple ou quadruple , ne mettroit-on aucune différence entre ces deux vers ? Ne croiroit-on pas au contraire devoir faire du premier une nouvelle espèce qu'on désigneroit par l'épithète de *très-grande* ! Des Observateurs célèbres ont employé à caractériser certaines espèces d'insectes , des différences bien moins considérables que celles-ci , & bien plus difficiles à saisir. Il ne faut pas multiplier les espèces sans nécessité , mais il ne faut pas non plus les confondre , il est d'ailleurs des cas où il y a autant d'art que d'utilité à diviser. Il y a plus , dans l'exemple que j'ai choisi , j'ai supposé de part & d'autre une parfaite conformité de structure , soit à l'égard de l'extérieure , soit à l'égard de l'intérieure ; & M. Coulet , ni aucun autre Auteur , ont-ils démontré qu'il en soit de même de nos deux espèces de *tænia* ? N'avons-nous pas au contraire plus de raison d'en douter , après ce qu'en a rapporté M. Andry , qui n'a point encore été réfuté solidement sur cet article ? Je dis solidement parce que M. Coulet l'a entrepris , mais sans y employer aucune preuve décisive ; il lui arrive même de commettre une erreur grossière , lorsqu'il dit en parlant des *nœuds* qui se voient sur les portions desséchées du *tænia* à épine de ce Médecin , qu'ils sont simplement occasionnés par l'union des ascarides entr'eux : quand il seroit vrai , ce que je n'examine pas encore , que le ver plat se forme de cette manière , ce ne seroit jamais dans les articulations que se verroient les nœuds de M. Andry ; ils sont constamment situés dans le milieu de chaque anneau ; ce dont M. Coulet auroit pû aisément se convaincre , s'il eût vu de ces *tænia* : mais il a voulu parler de ce qu'il n'avoit jamais eu occasion de voir ; plein de son système , il lui est arrivé , comme à bien d'autres , de prétendre y tout ramener.

M. le Clerc fait sur nos deux *tænia* une remarque qui mérite attention ; il croit qu'on peut inférer de ce qu'en ont écrit

écrit des Auteurs de différentes nations , que la première espèce de Plater , ou l'espèce que je nomme à *anneaux courts* , est plus rare dans les pays méridionaux que la seconde , & que d'un autre côté celle-ci l'est plus dans les pays septentrionaux : mais on a déjà vu dans la première partie de cette dissertation , que M. Herrenschwands n'a trouvé à Basle que des sujets travaillés du tænia à *anneaux longs* , tandis qu'à Morat & dans notre ville , il n'en a fait sortir que de l'espèce à *anneaux courts*. La suite des expériences de ce Médecin , fera mieux connoître ce qu'on doit penser de l'observation de M. le Clerc.

#### QUESTION IV.

*Le Tænia est-il un seul & unique animal , ou une chaîne de vers ?*

La question précédente a déjà préparé à celle-ci ; nous y avons vu que dès le commencement du quatorzième siècle on soupçonnoit le tænia d'être formé d'un assemblage de vers , nommés par les Arabes *cucurbitains* , de leur ressemblance avec la graine de courge ; mais quoique cette opinion eût été suivie par beaucoup d'Auteurs , aucun , que je sache , avant le célèbre Vallisnieri , n'avoit entrepris de la prouver. L'autorité d'un aussi grand Observateur n'a sans doute pas peu contribué à accréditer cette opinion , qui seroit peut-être tombée d'elle-même , si elle ne l'eût eu pour défenseur. J'entreprends ici de la combattre , & de montrer que Vallisnieri s'en est laissé imposer ; je me flatte qu'on me fera la grace de croire que c'est uniquement l'amour de la vérité qui m'inspire , puisque personne d'ailleurs ne respecte & n'admire Vallisnieri plus que je le fais.

Les principaux argumens sur lesquels notre savant Naturaliste s'appuie , se réduisent , si je ne me trompe , à ces trois. 1<sup>o</sup> Les anneaux du tænia après avoir été séparés les uns des autres , lui ont paru capables des mêmes mouvemens que les vers sans jambes ont coutume de se donner. 2<sup>o</sup> Il croit

*Scav. étrang. Tome I,*

*T t é*

avoir découvert à l'extrémité antérieure de ces anneaux deux espèces de crochets, lesquels vont s'insérer dans deux petites fentes qu'on observe à l'extrémité postérieure de l'anneau qui précède. 3°. Il n'a pû apercevoir de vaisseau continu d'un bout à l'autre du tænia : examinons chacun de ces argumens en particulier, en suivant la traduction latine que M. le Clerc nous a donnée des principaux endroits de l'ouvrage Italien de notre Auteur, relatifs à la question dont il s'agit, & auxquels je prie le lecteur de faire attention.

*Attente autem observavi horum vermium qui soli vel soluti, nullique alii vermi adhærentes erant, nullum ullatenus differre ab illis, qui, adunati, longam, catenam . . . . pro uno longissimo verme habitam constituebant. Hi verò aliorum vermium apodon more, suprà mensam incedebant, fibras scilicet suas crispantes, corpusque proferentes, modò fibras easdem laxantes & producentes, modò ipsas in arcus formam flectentes, ut unda levi vento commota. Ubi ipsorum itineri obex quispiam occurrebat, cæcorum more, ad eum offendeabant; tumque pars corporis eorum anterior dilatabatur, posterior coarctabatur; nec, totà corporis mole ut aliò tenderent, dextrorsum vel sinistrorsum convergebantur, sed veluti caudà in caput mutatà, seu puppi in proram versà, retrogredebantur, invertentes scilicet fibrarum motum & tam facile retroincedentes, quam antea progrediebantur, quasi caput in utroque corporis extremo positum habuissent . . . Eorum vermium, continue Vallisnieri, plures in aquam conjeci, eosque diversissimis motibus ibidem agitados vidi. Notandum autem, non eos duntaxat vermes, qui soli vel soluti, excreti fuerant, hoc modo, in aquà sese movisse, sed idem etiam contigisse singulis solii Andryani annulis, ita ab ipso vocatis, à se invicem manu meà disjunctis, vivis adhuc & sese moventibus; quin omnia experimenta à me jam memorata, aliaque postea adferenda, in vermes hosce, cum solos excretos, tum catenatim sibi invicem adhærentes, disjunctosque postmodum, eodem semper successu indistinctè facta sunt, &c.*

Tout ce qu'on vient de lire des mouvemens que se donnent les portions du tænia, je l'ai observé sur celles de mes vers aquatiques qui peuvent être multipliés, pour ainsi dire,

de bonture. J'ai vu des portions de ces insectes, longues de demi-pouce, & d'autres qui avoient à peine demi-ligne, se mouvoir comme si elles eussent été des vers parfaits, bien que néanmoins elles n'eussent point encore commencé à se compléter : je puis dire plus ; après avoir coupé la tête à un ver de cette espèce, j'ai vu le tronc faire effort pour s'enfoncer dans la boue & parvenir à se cacher, à mon grand étonnement : j'ai observé à peu près la même chose dans des morceaux de vers de terre. Ce n'est donc pas un argument concluant en faveur du système de Vallisnieri, que celui qu'il tire des mouvemens que se donnent les anneaux ou les prétendus vers dont il croit qu'est formé le tænia ; ces mouvemens prouvent seulement que le principe de vie est répandu dans cet insecte, ainsi que dans ceux qui reviennent de bouture, universellement par-tout le corps : il en est de même du millepié terrestre, dont S. Augustin parle avec tant d'admiration dans la *citè de Dieu*, & que Vallisnieri a aussi beaucoup admiré ; mais pourquoi cet habile Observateur, après avoir reconnu ce dernier insecte pour un seul & unique animal, a-t-il voulu que le tænia fût formé d'une suite de vers accrochés les uns aux autres, puisque tous deux lui ont offert le même phénomène ? La raison n'en est pas difficile à trouver. Premièrement, Vallisnieri avoit d'autres argumens que celui-ci, qui lui paroissent établir cette formation du solitaire. En second lieu, il étoit persuadé, comme il nous le dit lui-même, que des portions de quelque animal que ce soit, séparées du tout dont elles faisoient auparavant partie, ne sauroient vivre long-temps ; ce qu'il prouve par l'exemple du millepié dont j'ai parlé. Or Tyson assure que les portions du tænia continuent de vivre après leur séparation du corps de l'animal. *Ego quoque hoc facile crediderim*, dit là-dessus Vallisnieri . . . . *quandoquidem singule hæ partes unus verusque sunt vermis . . . . scolopendram terrestrem, frustatim dissectum, vivere, imò quamlibet ejus partem, à toto divisam, incedere, & ab objectis periculis sibi quadantenus cavere novi . . . sed novi etiam vitæ hujuscæ brevem esse durationem, mirabileque istud*

*phænomenon brevi cessare. Dico igitur partes quasunque, ab uno soloque verme, tanquam à toto suo divulgatas, nec crescere vel augeri, nec per multum tempus vivere posse, ut experimento.... constabit, si hujusmodi insecta mensæ imposita, dissectare voluerimus.* Mais si Vaillénier eût été conduit à poulter plus loin cette expérience, & à la tenter sur diverses espèces d'insectes, comme l'a fait M. Lyonet \*, il auroit appris qu'il y en a beaucoup qui, après qu'on leur a coupé la tête, ou qu'on les a mis en pièces, non seulement continuent à se mouvoir pendant un temps considérable; mais dont chaque partie, ce qui est plus surprenant, semble donner des marques de sentiment & de connoissance. M. Lyonet a vu le corps d'une chenille sans tête, marcher quelques jours après l'avoir perdue; quand il la touchoit, elle faisoit les mêmes mouvemens qu'elle faisoit en cas pareil lorsqu'elle l'avoit encore; & pour peu qu'il continuât, elle prenoit la fuite. Il a vu le tronc du corps d'un ver de terre, qu'un insecte aquatique avoit bien raccourci d'un tiers à chaque bout, vivre dans l'eau plus d'une semaine après; venoit-il à le toucher, il se mettoit d'abord en mouvement & se retiroit au plus vite. Il a vu le corps d'une guêpe s'agiter trois jours après avoir été séparé du corcelet; quand il tenoit la partie antérieure de cette guêpe, elle mordoit dans tout ce qu'il lui présentait; & lorsqu'il touchoit au corps, elle faisoit d'abord sortir son aiguillon, & le dardoit de tous côtés & en tout sens, comme pour tâcher de le piquer. A ces expériences de M. Lyonet, & à celles que j'ai déjà eu occasion de rapporter ci-dessus, j'en joindrai quelques autres qui ne surprendront peut-être pas moins. J'ai conservé en vie pendant environ trois mois, des vingt-quatrièmes & des vingt-sixièmes parties de mes vers aquatiques qu'on multiplie en les coupant par morceaux; au bout d'un si long espace de temps aucune de ces portions n'avoit pris de nourriture, cependant elles se donnoient tous les mouvemens que se donnent les vers de cette espèce qui ne viennent que d'être coupés. J'ai vu des portions plus longues d'une autre sorte de ver d'eau douce,

\* *Théologie des Insectes* Tome II. pag. 84 & 85.

vivre plus de six mois sans tête, & conserver pendant tout ce temps-là, le sentiment ; elles l'avoient même si délicat que pour peu que je les touchasse, elles remuoient : quelquefois elles rampoient à la manière des vers sans jambes, d'autres fois elles frétilloient comme des anguilles ; l'expérience a été poussée encore plus loin sur une moitié de ver de terre, celle dont je veux parler a vécu plus de neuf mois sans se compléter ; & malgré un si long jeûne, elle ne paroïssoit pas avoir beaucoup perdu de sa vigueur : à la vérité elle étoit presque toujours immobile, repliée sur elle-même ; mais dès que je la posois sur ma main, elle s'agitoit & se mettoit en mouvement, elle s'enfonçoit sous terre comme l'auroit fait un ver entier.

M. Coulet nie formellement que les anneaux ou portions du tænia, après qu'elles ont été séparées du corps, aillent à reculons, ainsi que Vallisnieri l'a raconté : il assure, au contraire, que quelque obstacle qu'on oppose à leur marche, on ne les voit jamais rétrograder : *Nullum unquam, dit-il, retroincedentem, vel retrogredientem conspexi, qualiscunque fuerit obex quem in progressu suo offenderunt* : il ajoute, *Error est non minus gravis, quam oculo ipso detegendus, ullum esse animal, quod propriè & naturâ suâ retrorsum incedat ; ita ut non possit nisi contra hanc naturam antrorsum progredi. Quis enim non videt id solummodò tribuendum esse timori, quo à minimis objectis, uti cancri, vel scolopendria terrestria, aliaque ejus modi percelluntur, vel ad alium quemcunque finem, qualis esse potest simplex victus comparatio ?* &c. Si notre Auteur eût connu le fourmilion ordinaire, il se seroit peut-être épargné tout ce raisonnement, qu'il pousse beaucoup plus loin que la chose ne paroît le demander ; mais nous verrons ailleurs qu'il a un intérêt particulier à ce que les prétendus cucurbitains ne reculent point : je passe au second argument de Vallisnieri.

*Sunt omnes isti annuli ( vel potiùs omnes isti vermes )* dit cet illustre Observateur, *uno modo fabricati. . . . in singulorum utroque latere superiori assurgunt duæ minimæ prominentiæ, quæ ligitis subtus pressæ, cornicula quæpiam, seu uncinos spinulasve*

Page 172.

*contortas, microscopii ope conspicuas promunt. His uncinis renaciter uniuntur parti inferiori antecedentis annuli seu vermis, quæ scilicet aliâs vermis, pars postica est, cui insculptum scrobiculi quidam, cornulis, uncinifve recipiendis destinati. Et plus bas, dans la réponse à Tyson: Harum spinarum, ut superius jam monui, usus est, non quidem ut alimentum exsugant, sed ut ipsis, quasi totidem uncis, intestino vermes firmiter adhærescere possint, ne cum fecibus foras abripiantur. Hunc usum libenter admitto, cum haud absimilem spinarum armaturam viderim, in capite vermium qui intra ovium, caprarum, &c. frontem & nasum inveniuntur, ut & in brevibus equorum... vernibus, quibus hæ spinæ, in eundem finem, singulos circumdant annulos... verum ego spinas... cucurbitinorum nostrorum... usum alium assigno; has nimirum spinas ideo factas fuisse observo, ut, occasione data, vermes nostri, earum opæ, se invicem, veluti mordicus, apprehendant, atque ita, strictè adunati, alii aliis catenatim adhærescant.*

Ici, notre illustre Auteur nous fournit un exemple remarquable de ce que peut la prévention en faveur d'un système : qui ne croiroit à entendre la description qu'il fait des crochets dont l'extrémité antérieure de chaque anneau est, suivant lui, pourvue, que rien n'est moins douteux que leur existence ? cependant il est certain que Vaillanti s'en est laissé imposer, comme bien d'autres, par deux espèces de petites cornes mousses qui paroissent ordinairement à une des extrémités des anneaux lorsqu'on vient à les désunir ; ces cornes sont de simples inégalités produites par l'effort qui se fait dans le moment de la séparation. M.<sup>rs</sup> Andry & Coulet l'ont très-bien prouvé : Voici, dit le premier, ce qui se remarque quand on sépare les anneaux les uns des autres en les tirant avec les deux doigts, on voit dans la portion où l'autre est emboîtée, un petit enfoncement au milieu de l'extrémité qui serroit d'emboîture ; cet enfoncement, comme on le reconnoît en l'examinant, n'est qu'une petite fosse, que la portion détachée laisse dans l'endroit où elle tenoit, à peu près comme la tige d'un œillet lorsqu'on la casse dans les nœuds où elle est emboîtée, laisse voir dans ces nœuds une petite cavité, qui est le lieu de l'emboîture : il

arrive aussi quelquefois . . . que cette extrémité emboîtée, étant dé-  
gagée de celle qui la recevoit, paroît avoir comme deux cornes  
vers les côtés, ce qui vient d'une déchirure, qui se fait presque tou-  
jours en cette occasion. M. Coulet n'est pas ici moins exact: Vi-  
dit clarissimus Vallisnieri, dit il, eminentias . . . quæ certifi-  
cunt nihil aliud erant, præter partes dilaceratas, quæ plures inæ-  
qualitates formabant. Si autem accidit, ut omnes . . . ab utroque  
anterioris partis latere situs observaverit, id, certò certius venie-  
bat, ex solâ dissociatione extremitatis illius partis, à parte inter  
illas sitâ, quas sic derelictas, & disruptas, pro uncinis habuit..  
Supponendum enim est, partem illius extremitatis verè mediam,  
firmius hædere, quàm laterales possunt. . . . Vis, resistentiæ imme-  
dis certè longè major est; proindeque altius demissivè, optimè  
abrumpi possunt, quàm laterales quæ minus resistunt. Enfin, s'il  
est nécessaire, que je joigne mon témoignage à celui de ces Au-  
teurs, je dirai que j'ai observé la même chose sur les portions  
de tania que j'ai examinées.

Page 184

Mais quand on accorderoit à Vallisnieri que les inégalités  
en question, sont de véritables crochets, en seroit-il beau-  
coup plus avancé? Je ne le crois pas; car en premier lieu,  
pour que ces parties pussent être propres aux usages qu'il  
leur a assignés, il faudroit de nécessité qu'elles fussent formées  
d'une matière dure & analogue à celle des crochets des vers  
dont parle l'Auteur, & auxquels il les compare: or il n'y a  
rien ici d'approchant; les prétendus crochets du tania sont  
purement charnus, ils ne sauroient faire la moindre résis-  
tance. En second lieu, quand ils auroient la ducté requise,  
les petites fosses que Vallisnieri dit destinées à les recevoir,  
seroient-elles fort nécessaires? N'auroient-ils pas assez de prise  
par eux-mêmes pour pouvoir se passer de ce secours? En  
troisième lieu enfin, comment imaginer que ces crochets  
aillent toujours se loger exactement dans ces alvéoles? Ve-  
nons au troisième argument.

In istorum vermium, ante aliquot horas mortuorum . . . plu-  
ribus, oculo . . . conspiciebantur splendentes ramuli candidissi-  
marum rasorum, tota ipsorum . . . corpuscula . . . disperforum.



*Hi autem ramuli è quodam trunco . . . qui per medium discurrebat vermis dorsum , oriebantur . . . At diligenter inspexi an truncus medius intra proprios limites annuli . . . reipsa terminaretur ; an verò pergeret ad ultimas usque fibræ ejus partis superioris & inferioris . . . ita ut continui omnes essent canales isti ; sed eum prius terminari observavi , quam illuc ab ullâ parte accederet.*

Cette preuve anatomique n'est point aussi concluante en faveur de notre Auteur , qu'elle lui a paru. Malpighi a observé la même particularité dans le ver à soie. Le cœur de cet insecte , ou la grande artère , lui a paru se partager en autant de parties qu'il y a d'anneaux. J'ai encore mieux vu ce fait singulier dans mes vers aquatiques qui se multiplient par la section. \* En concluons-nous néanmoins que ces diverses espèces d'insectes sont formées d'une suite de vers ? Tout au plus en pourroit-on inférer qu'il s'y trouve autant de cœurs que d'anneaux , & c'est ce qu'a fait Malpighi : mais M. de Reaumur \* ne laisse pas même la liberté de former une telle conjecture. Il a fait injecter ce viscère , soit dans le ver à soie , soit dans d'autres chenilles , & il l'a trouvé dans toute son étendue d'un diamètre égal , & l'injection a passé d'un bout à l'autre. Il ne s'agiroit donc que d'injecter aussi le ténia pour décider la question qui nous occupe , & achever de détruire le système de Vallinieri. Heureusement le célèbre M. Winslow l'a fait , comme le démontre une lettre que ce savant Académicien a écrite à M. Andry , & dont voici l'extrait. *Le vaisseau de communication que j'ai découvert dans le solitaire . . . consiste . . . en un conduit uniforme très-délié & transparent , lequel , par le moyen de ma loupe , m'a paru du diamètre d'une petite soie de cochon ; il contenoit une liqueur très-claire , pareille à celle que j'ai vue autrefois dans les vaisseaux sanguins des limaçons , des limaces , & même des vers de terre. J'ai injecté dans ce vaisseau . . . une matière très-coulante . . . & en poussant cette matière , je l'ai vue enfiler ce même conduit ou vaisseau , en ligne droite , tout le long du ver , précisément entre les deux bords , sous la membrane externe , sans être arrêtée par les*  
nuds

\* Voy. la 1<sup>re</sup>. observation de la II. Partie de l'ouvrage que j'ai publié sur les Insectes.

\* Mém. pour servir à l'Hist. des Insect. Tome I , p. 161 , de l'édition de Paris.

nœuds ou jointures, dont ce ver paroît entrecoupé, &c. M. Andry dit là-dessus, que répondront à ce témoignage de M. Winslow ceux qui veulent que le ver solitaire soit, non un seul ver, mais une chaîne de vers, qui se tiennent attachés les uns aux autres ! Effectivement il est difficile de rien opposer de raisonnable à une expérience si décisive. L'Auteur de la dissertation sur le *tænia secunda Plateri*, entreprend néanmoins d'y répondre, mais ce qu'il dit à ce sujet n'est au plus qu'ingénieux, il imagine que le canal de communication dont il s'agit, est une sorte de lien qui sert à mieux unir les cucurbitains entr'eux, & qui forme ainsi du *tænia*, comme un corps civil, dont tous les membres sont étroitement liés par certaines loix : mais écoutons-le parler lui-même : *Argumenta pro pluralitate vermium facile præponderant, ut cuiusvis attempto lectori patebit. Sed unicum excitat dubium ille canalis longitudinalis ad finem in utroque latere positus, & per totum tractum tæniæ pergens, qui aliquo modo pro unitate pugnare forsan videbitur. Hoc autem me non movet, sed potius ad hanc manuducit sententiam ; tota nimirum tænia unum efficit quasi civile corpus arte inter se certis legibus junctum : commodius & tutius vivunt vermes, quandò hoc vinculum integrum manet. Avulsam intermodium non potest impedire, quominus quâcunque vi medicamentorum vel per alium casum e sua sede abripiatur, & cum excrementis foras ejiciatur, &c.*

Page 17 :

Je ne fais si Vallisnieri auroit cherché, comme l'Auteur que je viens de citer, à éluder la force de l'argument pris du vaisseau de communication observé dans le *tænia*. A en juger par ce qu'il dit là-dessus, touchant M. Andry, on pourroit croire que s'il ne s'étoit pas d'abord rendu, du moins auroit-il été bien ébranlé. Il reproche à celui-ci, de ce qu'après avoir vu qu'il n'y a point de vaisseau de communication dans le solitaire \*, il n'a pas compris que ce n'étoit pas un seul & unique animal : *Non habemus*, dit notre illustre Observateur, *vermes isti cucurbitini, nec habere possunt, quando*

\* Vallisnieri n'avoit pu voir que les premières éditions du Livre de M. Andry : ce n'est que dans la dernière, dans celle de 1741, dont je me suis servi, que se trouve la découverte de M. Winslow.

*adunantur , ductum ullum internum , qui omnibus , aut pluribus fit communis , quia licet catenatim uniti unum animal non constituunt , sed plura. Talem ductum , qui à capite ad caudam pertingeret , nullum vidit Dominus Andry , ut ipsemet faretur ; quod cum animadverteret , eo ipso intelligere , aut saltem suspicari debuit , solum illud suum non unum fuisse animal. Renver-*  
*fons ce raisonnement , & appliquons-le à notre Auteur , c'est*  
*précisément le cas.*

Je pourrois en demeurer-là à l'égard de Vallisnieri , puisque je crois avoir déjà suffisamment prouvé la fausseté de son hypothèse ; mais comme il se trouve des gens chez qui l'autorité tient souvent lieu de raison , & que celle de Vallisnieri est d'un très-grand poids , je vais tâcher de ne leur laisser aucun refuge.

Les anneaux du tænia , comme ceux de la plupart des vers , vont toujours en diminuant à mesure qu'ils approchent des extrémités , c'est un fait fondé sur l'observation ; on a vu des tænia dont un des bouts se terminoit par un fil très-délié , & qui dans le milieu du corps avoient environ demi-pouce de largeur : tel est le tænia qui est représenté dans la seconde planche de cette dissertation , tel est celui dont M. Andry a donné la figure dans la préface de son livre sur les vers , tels sont plusieurs autres qu'il est inutile d'indiquer. Maintenant je demande aux partisans de Vallisnieri comment les prétendus cucurbitains savent se ranger avec tant d'ordre & de symétrie qu'ils forment un tout continu qui augmente ou diminue de dimension par degrés ? Convienent-ils entr'eux que les plus petits occuperont les premiers rangs , ceux qui sont un peu plus grands les seconds , & ainsi des autres successivement ? M. le Clerc , qui est un de ceux qui ont embrassé avec le plus de chaleur le parti de Vallisnieri , ne satisfait nullement à cette difficulté , il se contente de dire que par cet arrangement des cucurbitains , la chaîne , ou le tout qu'ils composent , acquiert plus de force qu'il n'en auroit autrement : *Hac ratione . . . vis agminis multo est fortior quam si parvuli cuncti uno in loco soli inter se conjuncti.*

*ipsum vel ducerent vel clauderent.* Peut-être y auroit-il moyen de résoudre la difficulté en question, & Vallisnieri lui-même semble la prévenir, lorsqu'il dit, *Adunati quidem dum sunt vermes nostri, formam quandam longissimi vermis, capite caudæque donati, repræsentant; quia nimirum gradatim majores minoribus, minores grandioribus agglutinantur, secundum uncinorum, & scrobiculorum, quorum ope junguntur, proportionem ad se invicem.* Mais ici, en voulant éviter Charybde, on tombe dans Scylla: qu'on se représente, si l'on peut, les obstacles que les prétendus cucurbitains auroient à surmonter pour se joindre de la manière que l'indique Vallisnieri: que d'années ne leur faudroit-il pas pour former ainsi un tænia de plusieurs aunes? cependant des Auteurs dignes de foi, Vallisnieri lui-même, nous assurent que cet insecte existe déjà dans le fœtus. Allons plus loin, supposons un solitaire, pour ainsi dire, décomposé en autant de pièces qu'il a d'anneaux, mêlons toutes ces pièces ensemble: comment, je vous prie, parviendront-elles à se réunir, & à former un solitaire tel que le premier? pour cela il faudroit qu'une main bien habile concourût à cette récomposition; car pour le dire en un mot, c'est presque vouloir que des caractères d'imprimerie jetés au hasard, ou mêlés pendant un certain temps, formassent une épigramme ou un sonnet; mais, dira-t-on, c'est outrer les choses que de les prendre sous ce point de vue: examinons si ce reproche est fondé.

Quelle fin notre Auteur assigne-t-il à cette union des cucurbitains entr'eux? il conjecture qu'ils se disposent ainsi pour se dérober plus facilement à ce qui leur pourroit nuire. Il les compare aux rats, qui, suivant Elien, s'accrochent les uns aux autres lorsqu'ils veulent passer un fleuve à la nage. Il les compare encore aux abeilles prêtes à jeter, & qu'on fait composer alors des groupes ou des masses de forme irrégulière suspendues aux gâteaux. *Quidni itaque & cucurbitini nostri, demande là-dessus Vallisnieri, anxios succos, intestinis nostris impluentes evitaturi; fugam meditentur, unæque omnes strictissimè jungantur, cum ut à venenato humore universi*

*facilius sibi, ed ratione, caveant, tum ut tutius proficisci queant !* Vallisnieri veut donc que les prétendus cucurbitains se joignent les uns aux autres, & forment le *tænia* avec autant de facilité & de promptitude, que les abeilles se disposent tantôt en manière de chaînes, tantôt en manière de grappes, ou d'autres façons : *Noxios succos vitaturi, fugam meditantur, undæque omnes strictissime junguntur.* Mais qu'il y a loin de cet arrangement des abeilles à celui des pièces qui entrent dans la composition du *tænia* ! Les abeilles s'accrochent les unes aux autres par leurs pieds. Chaque pied est garni de deux paires de crochets écailleux dont la pointe est très-fine. Les anneaux du solitaire sont assemblés par le moyen d'une membrane qui a du ressort, cette membrane forme autour de chaque articulation comme une espèce de rebord ou de nœud, analogue à ceux d'un roseau : assemblage qui a tant de force, qu'il est quelquefois plus aisé de rompre le solitaire dans le milieu d'un anneau que dans l'articulation même, ainsi que Vallisnieri & Coulet l'ont remarqué. Quel rapport, je vous prie, entre ces deux genres d'union ? & comment admettre que la dernière s'opère aussi facilement & aussi promptement que notre Auteur le laisse entendre, & que le demande la fin qu'il lui assigne ? Accordons-lui & ses crochets & ses alvéoles : donnons aux uns & aux autres la forme la plus avantageuse, il est aisé de voir que les difficultés ne sont pas levées. C'est dans les intestins que se doit faire cette jonction, les intestins sont, comme on fait, un long tuyau continu, qui forme une infinité de plis & de replis. Dans ces cavités tortueuses est-il bien facile aux prétendus cucurbitains de s'unir en un corps ? De plus, les intestins sont doués d'un mouvement qu'on nomme *vermiculaire* ou *péristaltique*, dont il sont sans cesse agités. Ils participent encore à ceux de toute la machine ; ces divers mouvemens n'apportent-ils aucun obstacle à la formation du *tænia* ? Enfin les cucurbitains eux-mêmes sont presque toujours en action, leurs mouvemens se diversifient d'une infinité de manières ; *eos diversissimis motibus agitato vidi*, dit

notre savant Naturaliste. Les uns se portent d'un côté, les autres d'un autre : *Quoquo versum incedebant*. Les uns vont en avant, les autres à reculons, *veluti caudad in caput mutati, retrogredebantur*. Au reste, cette objection tire, comme l'on voit, sa principale force, du lieu où vit le *tænia*; car si l'on supposoit des portions de ce ver dans un lieu où elles pussent demeurer rassemblées les unes auprès des autres pendant un certain temps, il ne seroit pas impossible qu'elles parvinssent à s'unir par une espèce de greffe analogue à celle qui unit plusieurs portions du polype. Il seroit à souhaiter qu'on pût tenter ce genre d'expérience sur notre *tænia*, mais la chose me paroît bien difficile.

A toutes les objections que je viens de proposer contre le système de Vallisnieri, j'en joindrai une autre qui ne le cède en force à aucune des précédentes; je veux parler de celle que nous fournit la découverte de la tête du *tænia* d'*anneaux courts*. En effet, dès que le premier anneau d'une des extrémités a des parties qu'on ne trouve pas aux autres anneaux, & que ces parties sont faites comme celles qui sont destinées à sucer, il est bien évident que cette longue chaîne n'est pas composée d'une suite d'anneaux semblables; & dès que le premier anneau de la chaîne a seul les parties propres à sucer, il n'est pas moins évident que cet anneau est chargé de nourrir tous les autres, & qu'il est la tête\*.

Les partisans de Vallisnieri pour tâcher d'éluder la force de ce raisonnement, accorderont peut-être que le *tænia* dans lequel j'ai découvert une tête est bien un seul & unique animal, mais ils nieront qu'il en soit de même du *tænia* d'*anneaux longs*, ou de celui qu'a observé Vallisnieri.

Cette réponse peut passer pour le dernier retranchement de la chicane, elle suppose du moins un fait bien étrange; c'est qu'il y ait dans la Nature un genre de ver, qui a sous lui

\* M. de Reaumur, à qui j'ai communiqué cette Dissertation avant que de la rendre publique, a jugé l'argument tiré de la tête du *tænia* un des plus forts qu'on puisse alléguer contre l'opinion de Vallisnieri, qui lui a paru d'ailleurs solidement combattue par tous les autres raisonnemens que j'ai rapportés.

deux espèces, dont l'une est formée comme à l'ordinaire, d'une suite d'anneaux, & dont l'autre est formée d'une suite de vers entés les uns au bout des autres. Je conviens que la singularité de cette idée n'est pas une raison suffisante pour la faire rejeter : il est des faits bien prouvés qui ne sont pas moins extraordinaires que celui qu'on avance ici ; mais ce *tania* de Vallisnieri qu'on oppose à celui que j'ai observé, montre aussi une tête & même assez semblable à celle du *tania* à anneaux courts, c'est du moins ce qu'il est permis de conclure de l'observation de M. Andry, que j'ai rapportée à la fin de la seconde partie de cette dissertation. Il est vrai que cette observation n'est pas aussi-bien constatée qu'il seroit à désirer, mais elle ne laisse pas de mériter beaucoup d'attention, principalement par sa conformité avec celle du même genre que j'ai eu le bonheur de faire sur le *tania* de la seconde espèce.

Après avoir réfuté le système de Vallisnieri, je devrois passer maintenant à l'examen du livre de M. Coulet : l'approbation dont M. Boerhaave l'a honoré, l'exigeroit. Mais cet examen me meneroit trop loin ; & je pense que les raisons sur lesquelles j'ai tâché d'établir l'unité du *tania*, suffisent pour détruire l'hypothèse de M. Coulet, qui ne me paroît pas appuyée sur de meilleurs fondemens que celle de Vallisnieri, à laquelle elle se rapporte pour le fond.

#### QUESTION V.

*Le Tania repousse-t-il après avoir été rompu ?*

Les Auteurs qui, comme M. Andry, ont écrit que le *tania* repousse après avoir été rompu, ont avancé une proposition qui a dû paroître peu vrai-semblable lorsqu'on ne connoissoit point encore les polypes & les autres insectes qu'on multiplie par la section, aujourd'hui cette proposition n'a rien d'extraordinaire ; en effet, si la propriété de se reproduire après avoir été partagés, a été accordée aux polypes, & à plusieurs autres espèces de vers, parce que leur genre de vie les expoit à perdre souvent une partie de leur

corps , le tania ne doit pas avoir été privé d'une semblable ressource ; puisqu'il n'est pas moins exposé que ces insectes à ces sortes d'accidens ; des mouvemens un peu violens dans les intestins , l'impression de certaines matières dont ils sont quelquefois remplis , l'action des remèdes , &c. occasionnent souvent à ce ver des pertes considérables.

Il faut néanmoins convenir que nous n'avons point encore de preuves directes de cette reproduction du tania , & l'on doit reprocher avec raison à M. Andry d'en avoir affirmé la réalité avant que de s'en être convaincu par des expériences décisives<sup>a</sup>. Voici ses termes :

« Le tania ou ver solitaire, se rompt aisément en sortant « du corps, & si après s'être rompu, l'extrémité à laquelle tient « la tête, vient à rentrer, cette extrémité rompue croît & repousse comme une plante : c'est pourquoi l'on voit des « malades rendre des portions de ce ver pendant plusieurs « années, jusqu'à ce que la tête soit sortie, & en rendre d'une « longueur si extraordinaire, qu'il n'est pas vrai-semblable « qu'elles puissent tenir toutes ensemble dans les intestins ; « quand le ver est sorti, l'endroit où il a repoussé se reconnoît « à un petit alongement coudé, ou à une espèce de cicatrice « qui imite assez bien ce qu'on remarque quelquefois aux arbrisseaux dans les endroits où ils ont repoussé après avoir « été taillés. »

Page 203.  
Tome I.

Je ferai quelques remarques sur ce passage de M. Andry.

Les nœuds qu'on observe sur quelques tania , forment à la vérité une présomption en faveur de la reproduction de ce ver , à la manière qui est propre aux polypes & aux autres insectes qui reviennent de bouture ; mais il reste toujours à démontrer que ces nœuds , ainsi que les autres inégalités qui leur sont analogues<sup>b</sup>, n'ont point d'autre cause que celle que M. Andry leur a assignée.

<sup>a</sup> La précipitation que je reproche ici à M. Andry , est une faute que j'ai commise moi-même dans mon Échelle des Êtres Naturels, en y plaçant le *Tania* entre les *Polypes* & les *Galle-insectes*.

<sup>b</sup> J'en ai indiqué quelques exemples dans la seconde partie de cette Dissertation.



Ce n'est pas un argument bien concluant que celui que notre Auteur tire des portions du tznia que rendent de temps en temps ceux qui sont attaqués de ce ver, cet insecte est si mince, & la capacité des intestins est si considérable, qu'on n'a pas de peine à concevoir comment 20 à 30 aunes d'un tel ver peuvent s'y loger à la fois, comme l'expérience nous l'apprend. D'ailleurs il n'est pas sûr que toutes ces portions dont parle M. Andry eussent appartenues au même tznia.

Il n'est pas certain non plus, qu'une portion de tznia, quoique dépourvue de tête, ne puisse pas devenir un ver complet. L'analogie qu'on voudroit établir entre le tznia & les vers sans jambes, qui se multiplient par la section, est très-contraire à cette idée; mais M. Andry avoit publié son livre long-temps avant la découverte de cette espèce d'insecte.

A la suite du passage que je viens de citer, M. Andry propose une expérience ingénieuse pour s'assurer si le tznia repousse après avoir été rompu.

» Ce seroit de traverser d'un fin cordon de soie mêlé de che-  
 » veux pour résister à la corruption, le premier morceau de  
 » ver qui se présenteroit, & de le traverser par le moyen d'une  
 » aiguille le plus haut qu'il se pourroit lorsque le tznia, au  
 » lieu de continuer à sortir, commenceroit à rentrer, puis de  
 » faire au cordon un nœud en forme de gance un peu large,  
 » & sans attendre que le ver se rompe, de le casser, trois doigts  
 » au dessous du cordon, en sorte que la portion traversée par  
 » le fil, puisse rentrer dans le corps du malade, avec le cor-  
 » don; donner un mois après au malade, quelque chose de  
 » propre contre ce ver, & lorsque l'insecte sortiroit, exami-  
 » ner s'il sort avec la portion percée du cordon, & en cas que  
 » cela fût, bien considérer si après ce fil le ver auroit plus de  
 » longueur qu'il n'en avoit à ce bout-là lorsqu'après avoir été  
 » cassé, on l'a laissé rentrer, &c. »

Cette expérience décideroit la question, mais je préférerois d'y employer un fil d'or très-délié, au lieu de celui dont M. Andry voudroit qu'on fît usage, il seroit, ce me semble, plus propre à résister aux divers accidens qui pourroient altérer

Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 5.



Fig. 4.



Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 8.



Fig. 9.



Fig. 10.



Fig. 11.



Fig. 12.



Fig. 13.



Fig. 14.



Fig. 15.



Fig. 16.



Fig. 17.



Fig. 18.



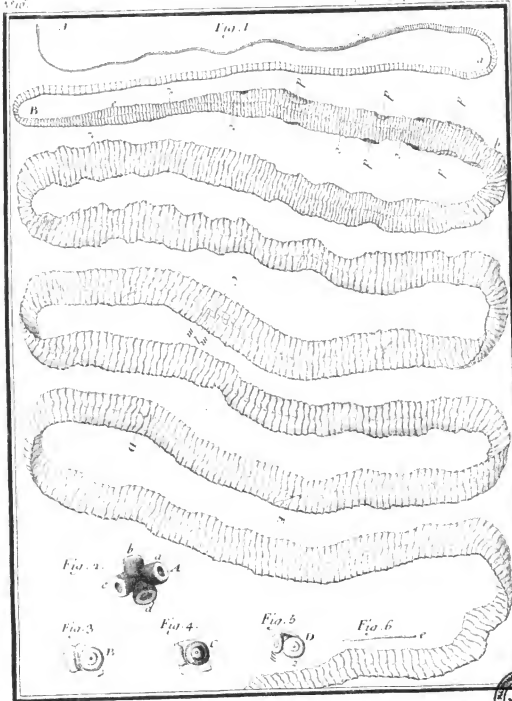
Fig. 19.



Fig. 20.









altérer le dernier. Quoi qu'il en soit, on pourroit encore essayer d'introduire dans les intestins d'un chien, des portions de *tania*, coupées suivant différentes directions : je me servirois pour cet effet d'un tuyau de bois, recouvert d'un cuir huilé, que j'introduirois dans le *rectum* de l'animal, & par lequel je ferois glisser dans ce boyau les portions de *tania* que j'aurois préparées.

Une autre expérience à tenter, seroit de partager longitudoinalement le bout d'un *tania* qui se montreroit hors du corps, comme dans l'expérience de M. Andry, & de l'y laisser ensuite rentrer. On s'assureroit par-là s'il en est du *tania* comme du polype.

## QUESTION VI.

*Le tania est-t-il toujours seul de son espèce dans le même sujet ?*

On a donné le nom de *solitaire* au *tania*, parce qu'on a cru qu'il étoit constamment seul de son espèce dans le même sujet. M. Herrenschwand m'a mis en état d'affirmer le contraire, en me faisant voir deux solitaires, longs chacun de plusieurs aunes, sortis à la fois de la même personne. Ils étoient à anneaux courts, & leur partie antérieure se terminoit, comme à l'ordinaire, par un fil délié : cette dernière particularité prouve incontestablement la réalité de ces deux *tanias* ; mais étoient-ils sortis de deux œufs, ou provenoient-ils de la division d'un même *tania* ? c'est ce qu'on ne sauroit décider.



## O B S E R V A T I O N

*Sur la propriété singulière qu'ont les grandes Chenilles à quatorze jambes & à double queue, du Saule, de s'engourer de la liqueur.*

Par M. GÉRER, Correspondant de l'Académie.

J'AI communiqué ci-devant à M. de Reaumur, les observations que j'avois faites sur la propriété qu'ont les Chenilles de cette espèce, de s'engourer fort loin des jets de liqueur, quand on les touche ou quand on les tourmente; je n'avois pas pû voir alors au juste de quel endroit de la tête cette liqueur partoît. L'année suivante 1746, je trouvai encore quelques-unes de ces chenilles; je les examinai avec soin, pour voir si je découvrois quelque ouverture particulière par où la liqueur pourroit passer: enfin je vis en dessous de la tête, ou pour mieux dire, en dessous du premier anneau du corps entre la tête & les deux premières jambes antérieures, une fente transversale <sup>a</sup>, longue d'une ligne & demie, qui étoit toute abreuvée d'une eau claire & transparente, laquelle débordoit de tous côtés de la fente quand je touchois la chenille un peu rudement. Je lui voyois aussi jeter la liqueur par cette fente, qui est composée de deux lèvres, une supérieure & l'autre inférieure, qui se ferment l'une sur l'autre quand la chenille n'en veut pas faire d'usage; cette fente n'est point du tout difficile à voir quand on regarde la tête en face <sup>b</sup>, & je m'étonne de ce que je ne l'ai pas découverte plutôt.

J'ai poussé mes observations plus loin sur l'endroit d'où la chenille jette la liqueur: j'avois une de ces chenilles, qui étoit encore jeune & qui n'avoit qu'environ la moitié de sa grandeur parfaite, je la touchai par hasard; d'abord elle leva la tête en enhaut, & je vis sortir de la fente dont je

viens de parler, un corps fort singulier<sup>a</sup>, composé de quatre branches, les deux lèvres s'ouvrirent, & ce corps en sortit rapidement & comme par une espèce de secousse, il se gonfla en même temps, & il étendit les quatre branches<sup>b</sup> vers les côtés du corps. Ce corps branchu est de substance molle & charnue, sa couleur est verte & sa figure est irrégulière: de chaque côté il est divisé en deux branches<sup>c</sup>, dont les supérieures<sup>d</sup>, ou celles qui sont les plus proches de la tête, sont plus longues que les deux inférieures<sup>e</sup>. Je les ai examinées au microscope, après les avoir coupées à la chenille, dans le temps qu'elle les alongeait le plus; j'ai trouvé qu'elles sont garnies de plusieurs petits poils & d'un grand nombre d'inégalités, de sorte qu'elles sont comme raboteuses; le bout de chaque branche est remarquable, il a la figure d'un mamelon un peu alongé<sup>f</sup>, garni par-tout d'un grand nombre de poils courts: on y voit une grande quantité de points bruns, qui m'ont paru être des trous ou de petites ouvertures. Seroient-ce les ouvertures par lesquelles s'échappe la liqueur que la chenille seringue à une assez grande distance? j'ai lieu de le croire, ce mamelon me paroissant être semblable à la tête d'un arrosoir; il est comme elle criblé d'un grand nombre de trous, par lesquels la chenille a la faculté de filtrer & de pousser la liqueur qu'elle jette. Quand je laissois la chenille en repos, le corps branchu rentroit d'abord dans la fente, & les lèvres de cette fente se fermoient.

J'aurois souhaité de voir la liqueur sortir de ces mamelons criblés, mais il faudroit avoir pour cette expérience des chenilles trouvées nouvellement; j'avois gardé quelque temps dans un poudrier celle que j'observois, c'est pourquoi elles avoient déjà perdu la faculté de jeter de la liqueur, dont la source se tarit sans doute, quand elles ne vivent pas dans l'air libre, comme je l'ai expérimenté sur ces chenilles, & sur des fausses chenilles qui seringuent des jets d'eau quand on les touche.

<sup>a</sup> Fig. 2.<sup>b</sup> Fig. 2, ff.<sup>c</sup> Fig. 2, gb.<sup>d</sup> Fig. 2, gg.<sup>e</sup> Fig. 2, bb.<sup>f</sup> Fig. 3.<sup>g</sup> Fig. 3, mm.



*OBSERVATION* sur une espèce singulière de Millepied ou de Scolopendre, qu'on trouve sous l'écorce des vieux arbres & dans la mousse.

*Scolopendra ovalis*, pedibus untrinque duodecim: cauda albo penicillo. *Linnaei Fauna Suecica*, n°. 1264.

Personne, à ce que je pense, n'a fait mention du Millepied dont je donnerai ici une courte description, que le seul M. Linnæus, qui en parle dans son Recueil des animaux de la Suède (*Fauna Suecica*) j'en ai trouvé quelques-uns il y a deux ou trois ans, sous l'écorce d'un aune, mais je ne les examinai point pour lors. Au commencement du mois d'Avril de l'année 1746, ayant détaché une grande pièce d'écorce d'un vieux tronc d'arbre, j'observai sur son côté intérieur plusieurs de ces insectes; j'eus occasion de les observer à loisir, & j'y découvris plusieurs choses très-remarquables.

Il y en avoit de différentes grandeurs, selon leur âge plus ou moins avancé; les plus grands étoient longs d'un peu plus d'une ligne <sup>a</sup>, & larges à proportion, de sorte que leur figure approchoit d'un ovale allongé; comme ils sont très-petits, il faut se servir de la loupe & du microscope pour découvrir leur véritable structure.

Leur corps <sup>b</sup> est long & peu large, de sorte qu'il a la figure d'un ovale très-allongé; il est encore moins épais que

<sup>c</sup> Fig. 5, *AB*. large, il a l'air plat; la tête <sup>c</sup> est grande & arrondie; de chaque côté elle a une petite éminence en forme de pointe <sup>d</sup>,

<sup>e</sup> Fig. 5, *PP*. dirigée vers le devant; tout près de ces points on voit les deux yeux, un de chaque côté, qui sont grands, ronds & noirs.

<sup>f</sup> Fig. 5, *aa*. La tête est encore garnie de deux antennes <sup>e</sup> assez longues, attachées en dessous du devant; nous les décrirons plus bas.

Le corps est divisé en plusieurs articulations annulaires, qui sont au nombre de huit sur le dessus de l'insecte, comme on voit dans la figure 5; mais en dessous <sup>f</sup> il y a un plus grand nombre d'anneaux, j'en ai compté jusqu'à douze. Les anneaux, ou, pour mieux dire, les demi-anneaux du dessus,

<sup>f</sup> Fig. 6.

sont séparés de ceux du dessous par une incision longitudinale de chaque côté du corps. Le bout du dessous du corps est terminé par une pièce circulaire <sup>a</sup>, en dessus de laquelle est l'anus. Fig. 6, c.

Cet insecte est muni de vingt-quatre jambes ; il en a douze de chaque côté, dont chaque paire est placée sur chacun des demi-anneaux du dessous du ventre ; on voit ces jambes distinctement dans la figure 6.

Plusieurs touffes ou bouquets de parties allongées, qu'on ne sauroit nommer des poils, mais qui ressemblent plutôt à des plumes ou à des longues écailles, sont un grand ornement à ces millepieds : de chaque côté du corps, il y a huit de ces bouquets <sup>b</sup>, dont chaque paire est située sur chacun des huit demi-anneaux du dessus du corps ; les écailles dont ils sont composés sont toutes courbées vers le derrière de l'insecte. Outre ces seize bouquets, il y en a encore deux sur chaque anneau, placés entre les précédens, ou un peu plus proche du milieu du dos, & qui sont composés d'écailles plus courtes que celles des bouquets précédens ; ainsi l'insecte est garni de trente-deux bouquets d'écailles, qui forment un spectacle extrêmement joli ; mais ce n'est pas le corps seul qui en est fourni, la tête est aussi ornée d'écailles semblables, on voit au devant d'elle toute une frange composée d'écailles, dans l'espace qu'il y a entre les deux yeux <sup>c</sup>. Cette frange ou ce toupet (car elle ressemble à une espèce de toupet) consiste en deux rangs d'écailles ; celles du premier rang sont tournées avec leurs extrémités vers le devant de la tête, & les écailles du second rang le sont du côté du corps, & sont couchées sur la surface de la tête. Fig. 5, bbb. 6c.

Sur chaque anneau du dessus du corps il y a deux rangées transversales d'écailles semblables aux précédentes, mais beaucoup plus courtes, & qui sont situées dans un ordre charmant l'une à côté de l'autre : comme celles de chaque rang sont parfaitement égales en longueur ; elles forment autant de bandes ou raies transversales sur le dessus du corps. Fig. 5, c.

J'ai dit qu'il y en a deux sur chaque anneau ; le premier rang est situé vers la partie antérieure , & l'autre vers la partie postérieure de l'anneau ; les écailles de celui-ci sont la moitié plus courtes que celles de l'autre rang. On voit tout cela exprimé dans la figure 5.

Je n'ai encore rien dit de la couleur de l'insecte ; c'est ici le lieu d'en parler. Tout le corps & la tête en ont une uniforme , c'est un brun pâle & luisant qui le colore ; les incisions des anneaux sont plus obscures ; mais les écailles des bouquets, du roupet de la tête & des anneaux du corps sont d'un brun foncé , ce qui fait qu'elles sont bien marquées sur le fond pâle du corps : le dessous de l'animal est d'un brun encore plus clair , de même que les jambes.

Les écailles allongées qui parent si joliment le corps & la tête de notre millepied , sont elles-mêmes dignes d'être considérées séparément & avec attention ; ce sont des lames plates , longues & étroites <sup>a</sup> , moins larges vers leur origine que par-tout ailleurs , & se terminant en pointe conique : chaque écaille est hérissée des deux côtés , de pointes courtes en forme d'épines ; on peut juger de la petitesse de ces épines , en considérant celle de l'insecte entier : les écailles sont donc très-joliment travaillées. Avant que de les quitter , il faut encore remarquer que les grands bouquets des côtés du corps sont placés chacun sur une espèce d'éminence en forme de tubercule <sup>b</sup> , qui au fond n'est autre chose qu'un prolongement latéral de l'anneau.

Il nous reste à parler d'une espèce de queue <sup>c</sup> , dont l'extrémité du corps est garnie ; vue dans son état naturel , elle paroît composée de deux parties <sup>d</sup> allongées & arrondies au bout , séparées vers leur origine , mais qui se touchent ou qui sont appliquées l'une sur l'autre vers leur extrémité : dans toute leur longueur elles sont presque de même volume , chacune de ces deux parties n'est nullement d'une seule pièce , elle est composée d'un grand nombre de longs poils extrêmement fins , plus gros vers le bout que vers l'origine , de sorte que la queue n'est qu'un amas de poils arrangés en deux

<sup>a</sup> Fig. 8, b b.

<sup>b</sup> Fig. 8, t t.

<sup>c</sup> Fig. 5, q.

<sup>d</sup> Fig. 5, d g.

paquets différens ; ces poils sont d'un beau blanc de satin luisant ou comme bruni : en dessus de la queue on voit plusieurs écailles plus longues que celles des bouquets , & qui ont leur attache à l'extrémité du corps ; elles sont exprimées dans la figure 5. Pour donner une idée très-juste des deux paquets de poils dont la queue est composée , on n'a qu'à les comparer à deux pinceaux ; car ils en ont tout-à fait la forme.

Remontons présentement aux antennes & aux jambes , dont nous n'avons donné encore qu'une légère idée. Nous avons vu la situation des antennes , elles sont composées chacune de sept articulations <sup>a</sup> à peu près cylindriques , dont la dernière est beaucoup plus petite que les autres ; elles sont très-mobiles , l'insecte les remue sans cesse , & s'en sert continuellement pour tâter les corps sur lesquels il marche ; il les porte alors en devant de la tête , comme elles sont représentées dans la figure 5<sup>c</sup>. Quand le millepied se tient en repos , les antennes sont ordinairement couchées contre le dessous de la tête , dans quelques endroits on y voit de petits poils.

J'ai dit que les jambes sont au nombre de vingt-quatre , ou de douze paires , leur figure est assez semblable à celle des jambes écailleuses des chenilles , car elles sont coniques <sup>d</sup> , & très-pointues au bout <sup>e</sup> ; elles sont un peu courbées & composées d'articulations. La cuisse ou la pièce qui est immédiatement attachée au corps , est grosse & arrondie <sup>f</sup> ; & celle d'une des jambes d'une paire est située si près de celle de l'autre , qu'elles se touchent presque au milieu du ventre , comme on peut voir dans la figure 6. Ces jambes ne sont pas longues , elles ne passent presque pas les bords du corps , & elles sont toutes à peu près de la même grandeur. C'est avec beaucoup de vitesse & d'agilité que l'insecte remue les jambes , de sorte qu'il marche , ou , pour mieux dire , qu'il rampe assez vite , à cause du peu de longueur des jambes ; sa marche est très-unie , c'est comme s'il glissoit sur le plan de position ; le corps est assez souple , il peut le courber de toutes façons.

<sup>a</sup> Fig. 7, a, b.

<sup>b</sup> Fig. 7, b.

<sup>c</sup> Fig. 7, c, d.

<sup>d</sup> Fig. 11, b, c.

<sup>e</sup> Fig. 11, a.

<sup>f</sup> Fig. 11, b, c.

J'ai dit au commencement, que les millepieds que j'avois trouvés, étoient différens en grandeur selon leur âge. Je ne manquai pas d'examiner au microscope les petits comme les grands. Parmi ceux que j'observai, j'en remarquai de trois grandeurs différentes, les plus grands étoient tels que ceux que je viens de décrire, & ils avoient douze paires de jambes<sup>a</sup>. Ceux de la grandeur moyenne étoient beaucoup plus petits que les premiers: je les mis au microscope, & je vis avec surprise que le dessus de leur corps n'étoit découpé qu'en cinq anneaux<sup>b</sup>; chacun de ces anneaux étoit pourvu de quatre bouquets d'écailles, deux grands & deux petits, tout de même que les anneaux des grands millepieds. J'appris par cette observation que le nombre des anneaux décide de celui des bouquets, c'est-à-dire, que chaque anneau porte quatre brosses, & que plus l'insecte a d'anneaux, plus il a de brosses. Les grands millepieds précédens ont huit anneaux, & ils sont pourvus de trente-deux bouquets d'écailles, ceux dont nous traitons actuellement n'ont que cinq anneaux, donc le nombre des bouquets est de vingt. J'examinai le dessous de ces derniers, & je vis distinctement qu'ils n'avoient que six paires de jambes, c'est-à-dire, la moitié moins de jambes que n'ont les grands millepieds. D'ailleurs leur figure est très-semblable à celle des grands, de sorte qu'ils sont véritablement de la même espèce; la seule différence que j'y vis, outre le nombre des jambes, & celui des anneaux & des brosses, c'est que les deux pinceaux<sup>c</sup> qui formoient la queue étoient plus déliés, plus grêles & moins fournis de poils, que ceux des grands ou des adultes.

Les millepieds de la troisième grandeur étoient encore beaucoup plus petits que ceux à six paires de jambes: ils<sup>d</sup> sont très-courts; le dessus du corps est divisé en trois anneaux, chaque anneau a quatre brosses, ainsi le corps de l'insecte est garni en tout de douze brosses; les pinceaux de la queue<sup>e</sup> sont encore plus déliés que ceux des millepieds de la grandeur moyenne, le nombre de leurs jambes est proportionné à leur grandeur, ils n'en ont que trois paires. Au reste leur figure

<sup>a</sup> Fig. 4, 5  
& 6.

<sup>b</sup> Fig. 9.

<sup>c</sup> Fig. 9, 6, d.

<sup>d</sup> Fig. 10.

<sup>e</sup> Fig. 10, 9.

figure en général ressemble à celle des millepieds précédens. On voit la proportion de grandeur qu'il y a entre les millepieds des trois grandeurs en question, par les figures 6, 9 & 10. Il est à remarquer que les jambes des jeunes millepieds sont plus grande à proportion du volume du corps, que celles de ceux qui ont acquis leur juste grandeur.

Il résulte de ces observations, que les millepieds de cette espèce, parvenus à leur plus grand accroissement, sont pourvus de vingt-quatre jambes, & que leur corps est divisé en dessus en huit anneaux, mais que ceux qui n'ont point encore leur juste grandeur, ou qui sont plus jeunes, ont moins que vingt-quatre jambes & moins de huit anneaux, à proportion de leur grandeur & de leur âge; plus ils croissent en volume ou plus ils avancent en âge, plus le nombre des jambes & des anneaux du corps s'augmente. Ceci est un fait d'Histoire Naturelle qui me paroît extrêmement remarquable, & aussi admirable que la métamorphose des chenilles en papillons; nous n'avons encore d'exemple d'un tel changement de forme, que dans les têtards, comme M. de Reaumur l'a remarqué dans une des lettres dont il m'a honoré; & dans les mites, sur-tout dans celles du fromage & de la farine, j'ai observé qu'elles naissent seulement avec six jambes, & que dans la suite elles parviennent à en avoir huit.

Il reste à parvenir à élever quelques-uns de ces jeunes millepieds, pour voir comment les jambes & les anneaux s'augmentent, si les anneaux actuels se subdivisent, ou si de nouveaux anneaux y sont ajoutés. Il reste bien des choses à observer dans les productions de la Nature.

## EXPLICATION DES FIGURES.

LA Figure 1 représente vûes de face la tête & une partie du premier anneau d'une grande chenille de saule, à double queue & à quatorze jambes, pour faire voir une sente transversale *f*, qui est en dessous du premier anneau, & par laquelle la chenille seringue une eau transparente & caustique.

La Fig. 2, est un corps de substance charnue & molle, grossi à la

*Scav. étrang. Tome I.*

Y y

louve, que la chenille fait sortir de la fente *f* de la figure précédente quand on la touche un peu rudement : il est garni de quatre branches, dont les deux supérieures, ou celles qui sont les plus proches de la tête, marquées *gg*, sont plus grandes que les deux inférieures *bb*.

La Fig. 3, est une des branches *gg*, de la figure 2, grossie au microscope ; en *a* elle a été attachée au corps charnu. Le bout de cette branche est garni d'un mamelon *tmt*, qui paroît être tout criblé de trous : il est naturel de soupçonner que ces trous donnent passage à la liqueur que la chenille jette ; ces branches sont transparentes.

La Fig. 4, représente de grandeur naturelle un millepied à brosses ou à bouquets d'écaillés, très-singulier.

Fig. 5. Le même millepied dessiné au microscope & vû en dessus. *AB* la tête qui est garnie de deux antennes *aa*. *pp* montrent deux petites pointes, auprès desquelles sont les deux yeux. En *e* on voit une frange ou un toupet d'écaillés.

*bbb*, &c. sont les brosses ou les bouquets d'écaillés alongées. *q* est une queue composée de deux pinceaux blancs marqués *d*, *g*. On voit que le corps est divisé en huit anneaux.

Fig. 6. Le même insecte vû en dessous, & moins grossi que dans la figure précédente : on y voit les douze paires de jambes & la plaque circulaire de l'anüs en *c*.

Fig. 7. Une des antennes du millepied très-grossie. En *a* elle a été attachée à la tête ; *b* l'extrémité ou le bout.

Fig. 8. *tt*, partie d'un anneau du corps du millepied précédent, dessinée très en grand, pour faire voir les écaillés du bouquet *bb*, qu'on voit être hérissées de pointes.

La Fig. 9, est un millepied moins âgé que le précédent, mais de la même espèce : le corps n'a que cinq anneaux, & six paires de jambes. *dg* les pinceaux de la queue, qui sont plus minces que dans le millepied, fig. 5.

Fig. 10. Un millepied encore plus jeune que le précédent, il n'a que trois anneaux & trois paires de jambes. *q* les pinceaux qui forment ensemble une queue.

Il est à remarquer que les figures 6, 9 & 10 sont dessinées vûes par la même lentille ou le même verre.

Fig. 11. Une des jambes des millepieds précédens, dessinée très en grand. *ab* la jambe divisée en anneaux ; *bc* la cuisse qui est grosse & ovale.



Fig. 1.



Fig. 2.



m

Fig. 3.



Fig. 4.

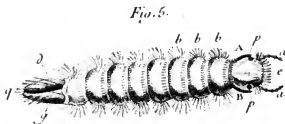


Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 8.



Fig. 9.

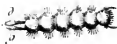


Fig. 10.



Fig. 11.







**DÉTERMINATION**  
**DE LA**  
**DIFFÉRENCE DES MÉRIDIEENS**  
**ENTRE**  
**L'OBSERVATOIRE ROYAL DE PARIS**  
**ET CELUI DE BERLIN.**

Par M. GRISCHOW Correspondant de l'Académie.

QUOIQ'IL y ait déjà long-temps que l'on a observé à Berlin avec beaucoup d'exactitude, les éclipses des satellites de Jupiter, pour en déduire, suivant la méthode ordinaire, la différence des Méridiens entre cette Ville & plusieurs autres, sur-tout pour déterminer la longitude de l'Observatoire de Berlin à l'égard de l'Observatoire royal de Paris; les différentes observations ont toujours donné différens résultats, comme on le peut voir dans les recherches de M. Kirch, qui se trouvent dispersées en plusieurs dissertations. On a même employé les plus longues lunettes qu'il y ait à Berlin, & des télescopes par réflexion, pour décider sur ce sujet; mais les observations ne s'accordant point, on a toujours été en suspens là dessus, au moins on ne pouvoit pas dire si la différence des méridiens entre Paris & Berlin, de  $44' 30''$ , qui résulte en prenant un milieu entre un grand nombre d'éclipses des satellites de Jupiter, devoit être augmentée ou diminuée de quelques secondes.

Depuis la restauration de l'Académie de Berlin, un des principaux objets de notre Président, M. de Maupertuis, étant de faire faire à Berlin les observations astronomiques avec la dernière exactitude, il a paru absolument nécessaire à plusieurs Astronomes & à moi, d'établir avant toutes choses, & avec toute la précision possible, la vraie différence des méridiens entre Paris & Berlin, afin que l'on puisse comparer les

Y y ij

observations faites de part & d'autre ; car quoiqu'il y ait bien des observations dans lesquelles une erreur commise dans la différence des méridiens , n'influe qu'insensiblement , il y en a d'autres plus délicates , où la moindre erreur en produit une très-considérable , comme , par exemple , dans la détermination de la parallaxe de la Lune par les éclipses des Étoiles fixes par la Lune , ou par les éclipses de Soleil. Ces motifs m'ont engagé à déterminer la différence des méridiens en question , dans la dernière rigueur ; & ayant depuis quelque temps le bonheur de profiter des lumières des Savans de l'Académie royale des Sciences de France , je prends la liberté de présenter mes recherches là-dessus à cette illustre Académie , dans la confiance qu'elle voudra bien les agréer.

M'étant donc proposé de faire ce calcul avec toute l'exactitude possible , j'ai vu d'abord qu'il ne falloit pas suivre la voie ordinaire , qui est en même temps la plus courte , mais choisir une autre espèce de phénomène , dont les Astronomes ont commencé depuis quelque temps à se servir avec beaucoup de succès dans la Géographie : ce sont les éclipses de Soleil & des Étoiles fixes par la Lune , qui de tous les phénomènes célestes sont les plus propres à déterminer les longitudes avec une très-grande précision.

Il y a deux méthodes de déterminer la différence des méridiens par les éclipses de Soleil , ou des Étoiles fixes par la Lune , indépendamment de la théorie de la Lune , excepté sa parallaxe & son mouvement vrai horaire. La première requiert que l'on ait observé la différence de hauteur entre l'étoile & la Lune , à l'instant de l'immersion ou de l'émergence ; d'où l'on tirera la différence de longitude apparente entre le centre de la Lune & l'étoile , pour ces instans , sans avoir besoin d'observer la hauteur apparente de la Lune ni celle de l'étoile : par cette méthode on peut déterminer la différence des méridiens , quand même on n'eût observé que l'immersion ou l'émergence seule dans tous les deux endroits.

La seconde méthode demande que l'on ait observé l'immersion & l'émerision, & par conséquent fait une observation complète; sachant le temps écoulé entre l'immersion & l'émerision, on découvrira facilement le mouvement vrai de la Lune en longitude & en latitude pour cet intervalle de temps, & au moyen de la différence entre les parallaxes de longitude & de latitude à l'instant de l'immersion, & celles pour l'instant de l'émerision, on trouvera le mouvement apparent de la Lune en longitude & en latitude pour le temps écoulé; d'où l'on conclut enfin, en se servant du demi-diamètre apparent de la Lune au moment de l'immersion & de l'émerision, la différence de latitude entre l'étoile & le centre de la Lune, comme aussi la distance de la Lune à la conjonction apparente avec l'étoile dans l'écliptique, tant pour l'immersion que pour l'émerision. Quoique le mouvement apparent de la Lune soit irrégulier à cause de sa parallaxe, il n'influe point dans la détermination de la différence des latitudes, ou de la distance à la conjonction apparente, car les deux lieux apparens que l'on suppose, & par lesquels on fait passer une ligne droite, doivent toujours être dans la courbe que la Lune décrit, quelque irrégulière qu'elle soit; de sorte que par cette méthode on ne déterminera pas seulement la différence des méridiens, mais aussi les erreurs des Tables, comme nous l'allons faire dans les deux exemples suivans.

Les deux méthodes précédentes ne demandent point qu'on sache exactement la longitude & la latitude de la Lune, mais il y en a une troisième qui suppose la latitude de la Lune, c'est lorsque l'on n'a observé que l'immersion ou l'émerision, & que l'on n'a pas mesuré avec un micromètre la différence de hauteur entre l'étoile & la Lune à l'instant de l'observation; en ce cas-là il faut avoir recours à la théorie de la Lune, si l'on veut déterminer par ces sortes d'observations la longitude de quelqu'endroit, en calculant sur les Tables de la Lune sa latitude vraie, & par la parallaxe sa latitude apparente pour l'instant de l'observation; de sorte que parla

différence de latitude entre l'étoile & le centre de la Lune avec son diamètre apparent, on déterminera sa distance à la conjonction apparente avec l'étoile pour le temps de l'observation. Il est vrai que les Tables de la Lune ne sont pas encore assez exactes, pour donner sa latitude avec la dernière précision; mais parce que la latitude calculée sur les meilleures Tables, ne sauroit différer beaucoup de la latitude observée, sur-tout l'ayant corrigée par le lieu de la Lune observé quelques heures avant ou après l'éclipse, il s'entuit que l'erreur qui en résulte dans la différence des méridiens, ne doit pas être considérable non plus, principalement ayant choisi les cas les plus favorables; car mettant la différence des latitudes apparentes de la Lune & de l'étoile, calculée sur les Tables pour l'instant de l'observation, dans le lieu plus oriental  $= x$ , dans le lieu plus occidental  $= z$ , le demi-diamètre apparent de la Lune  $= a$ , le mouvement vrai horaire de la Lune en longitude  $= m$ , & la quantité dont on s'est trompé dans la différence de latitude  $= p$ ; on trouvera l'erreur qui en provient dans la différence des méridiens  $= \frac{3600}{m} p \left( \frac{z}{\sqrt{(a^2 - z^2)}} - \frac{x}{\sqrt{(a^2 - x^2)}} \right)$  secondes du temps, quantité qui doit être petite, & qui par conséquent ne sauroit causer une grande erreur dans le calcul de la différence des méridiens, sur-tout les deux endroits dont on cherche la différence des méridiens n'étant pas trop éloignés. Mais, si par exemple, l'on avoit observé dans un endroit l'immersion seule, & dans un autre l'émergence, sans avoir mesuré la différence de hauteur entre l'étoile & la Lune à l'instant de l'observation; ni observé le lieu de la Lune à son passage par le méridien, ou par quelqu'autre méthode, & que l'on voulût déduire de ces sortes d'observations la différence des méridiens, en se servant de la différence des latitudes qui résulte des Tables, alors on se tromperoit considérablement, car en ce cas - là l'erreur que l'on commettrait dans la différence des méridiens, seroit en secondes du temps  $\frac{3600}{m} p \left( \frac{z}{\sqrt{(a^2 - z^2)}} + \frac{x}{\sqrt{(a^2 - x^2)}} \right)$ .

Cela prouve que ces sortes d'observations sont les moins propres pour en déduire la différence des méridiens, surtout voulant se servir de la latitude de la Lune calculée sur les Tables.

Dans les calculs suivans, je me suis servi de la seconde méthode qui demande que l'on ait observé dans tous les deux endroits l'immersion & l'émerision, étant préférable à celle qui suppose la connoissance de la différence de latitude entre l'étoile & la Lune, que je n'aurois pu déterminer que sur les Tables. Avant que d'entrer dans le calcul, il est bon d'avertir que tous les élémens nécessaires, comme la parallaxe horizontale de la Lune, son diamètre horizontal, &c. ont été pris sur les Tables de M. Flamsteed, qui se trouvent dans les Institutions Astronomiques de M. le Monnier de l'Académie royale des Sciences,

*Calcul de la différence des Méridiens entre l'Observatoire royal de Paris & celui de Berlin, par l'éclipse d'Aldebaran par la Lune, observée le 25 Septembre 1717.*

Suivant l'observation de cette éclipse faite à Paris par M<sup>rs</sup> Delisle & Maraldi, l'immersion est arrivée à 9<sup>h</sup> 11' 38" au soir, & l'émerision à 10<sup>h</sup> 3' 57" de temps vrai. Les observations de cette éclipse faites à Berlin par M. Kirch, se trouvent dans les Mémoires de l'Académie de Berlin; mais M. Kirch s'étant servi des hauteurs de quelques étoiles pour en déduire la correction de la pendule, j'ai cru nécessaire d'examiner, avant toutes choses, son calcul, sachant que son quart-de-cercle avoit une erreur sensible, & que d'ailleurs il s'étoit servi de la Table des réfractions de M. Wurtzelbaur, & des positions des Étoiles fixes qui résultent, en prenant un milieu entre les Catalogues de Tycho, de Hevelius & de Flamsteed : outre cela M. Kirch avoit pris un milieu entre les corrections de la pendule; qui résultoient des hauteurs des différentes Étoiles fixes, sans avoir eu égard à leur élongation du méridien.

Les Étoiles fixes dont M. Kirch a pris des hauteurs, sont α de la Lyre, α du Cygne, & α de l'Aigle; celles de α de la Lyre ont été prises 5 heures après son passage au méridien, celle de α du Cygne  $2^h \frac{1}{2}$ , & celles de α de l'Aigle  $3^h \frac{1}{4}$ ; mais la plus grande variation en hauteur de α de la Lyre arrive  $3^h \frac{1}{2}$ , celle de α du Cygne  $2^h \frac{1}{2}$ , & celle de α de l'Aigle  $3^h \frac{1}{4}$  avant & après leur passage par le méridien. Il est donc évident que d'entre ces trois étoiles, α du Cygne est la plus propre à déterminer par ses hauteurs la correction de la pendule, ayant été précisément dans l'élongation du méridien, où sa variation en hauteur est la plus grande: on voit aussi que α de l'Aigle est la moins propre de toutes pour le calcul. Ayant donc déterminé, suivant les positions des Étoiles fixes marquées dans les Institutions de M. le Monnier, & l'obliquité de l'écliptique pour 1717, de  $23^d 28' 23''$ , l'ascension droite apparente de α du Cygne pour le 25 Septembre, de  $30^d 57' 44''$ , & sa déclinaison apparente de  $44^d 19' 53''$  boréale, comme aussi l'ascension droite apparente de α de la Lyre, de  $276^d 51' 6''$ , & sa déclinaison apparente de  $38^d 33' 11''$  boréale, je trouve, n tenant compte de l'erreur du quart-de-cercle, la correction de la pendule par les hauteurs de α du Cygne, à  $11^h \frac{1}{4}$  du soir, de  $16' 4''$ , & par les hauteurs de α de la Lyre pour le même temps, de  $16' 6''$  additives, de même la correction de la pendule, à  $9^h \frac{1}{2}$  du soir, de  $15' 35''$ ; par-là j'ai conclu que la pendule retardoit de 30 secondes sur le temps vrai dans un intervalle de temps de deux heures, & qu'elle a été dans le temps de l'immersion, de  $15' 44''$ , & dans le temps de l'émergence, de  $15' 58''$  additives. Suivant ce calcul que j'ai fait avec beaucoup de soin, on aura l'instant de l'immersion à Berlin à  $9^h 58' 36''$ , & l'instant de l'émergence à  $10^h 53' 53''$  de temps vrai.

Ayant observé, tant l'immersion que l'émergence, à Paris & à Berlin, nous allons déterminer la différence des méridiens entre ces deux villes par la seconde méthode, qui ne suppose que la parallaxe horizontale de la Lune, son diamètre & son mouvement

mouvement vrai horaire en longitude & en latitude ; de sorte que la longitude & la latitude de la Lune , calculées sur les Tables , n'entrent pour rien dans ce calcul ; car quoique l'on s'en serve pour calculer la parallaxe de longitude & celle de latitude , on conçoit bien qu'une erreur de quelques minutes dans la longitude ou dans la latitude , ne fçauroit produire aucune erreur sensible dans le calcul des parallaxes.

Pour commencer le calcul , j'ai déterminé sur les Tables le lieu vrai de la Lune & du Soleil pour le temps de l'immersion & de l'émergence , à Paris & à Berlin , avec les autres élémens nécessaires , dont j'ai formé la Table suivante , supposant , en attendant , la différence des méridiens entre Paris & Berlin , de 44' 30".

	INSTANT de l'Immersion.	INSTANT de l'Émergence.
Longit. vraie de la Lune. { à Paris. . . à Berlin.	2 <sup>h</sup> 5 <sup>d</sup> 7' 21" 2 5 8 45	2 <sup>h</sup> 5 <sup>d</sup> 37' 15" 2 5 40 21
Latit. vraie de la Lune. { à Paris. . . à Berlin.	4 37 12 A. 4 37 16 A.	4 38 32 A. 4 38 40 A.
Demi-diam. horizontal de la Lune.	15 54	15 54 <sup>1</sup>
Parallaxe horizontale de la Lune.	57 40 <sup>1</sup>	57 42
Lieu du Soleil. . . . . { à Paris. . . à Berlin.	6 2 35 44 6 2 35 56	6 2 37 53 6 2 38 6
Mouvement vrai horaire de la Lune en longitude = 34' 18"		
Mouvement vrai horaire de la Lune en latitude = 1 31 <sup>1</sup>		

Sur ces élémens & sur l'obliquité de l'écliptique , de 23<sup>d</sup> 28' 23", j'ai calculé la Table suivante , contenant le  
Sçav. étranger. Tome I.

Z z z



nonagésime de l'écliptique, sa hauteur & la distance de la Lune au nonagésime pour l'immersion & l'émerfion, fupposant la hauteur du pôle de l'Observatoire royale de Paris, de  $48^{\text{d}} 50' 15''$ , & celle de Berlin, de  $52^{\text{d}} 30'$ .

	INSTANT de l'Immersion.	INSTANT de l'Émerfion.
90 <sup>e</sup> degré de l'Écliptique { à Paris..	11 <sup>r</sup> 18 <sup>d</sup> 8' 56"	0 <sup>r</sup> 0 <sup>d</sup> 57' 34"
à Berlin..	0 3 55 40	0 15 18 40
Hauteur du 90 <sup>e</sup> degré { à Paris..	30 3 58	35 15 26
de l'Écliptique. { à Berlin..	31 52 10	37 18 14
Distance de la Lune au { à Paris..	76 <sup>d</sup> 58' 25" orientale.	64 <sup>d</sup> 39' 41" orientale.
Nonagésime. { à Berlin..	61 13 6	50 21 41

Avant que d'entrer dans le calcul des parallaxes de la Lune en longitude & en latitude, j'examinerai un peu sa parallaxe horizontale, quoiqu'il n'importe guère dans le calcul de la faire de quelques secondes plus grande ou plus petite. M. Delisle a observé dans le temps de l'éclipse le diamètre apparent de la Lune, de  $31' 56''$  à la hauteur de  $5^{\text{d}} \frac{1}{2}$ ; l'augmentation du diamètre étant pour cette hauteur de 4 secondes, on trouvera le diamètre horizontal de  $31' 52''$ , de 4 secondes plus grand que les Tables ne le donnent, ce qui réduiroit la parallaxe horizontale de la Lune à  $57' 48''$ , au lieu que nous l'avons trouvée de  $57' 40'' \frac{2}{3}$ ; c'est pourquoi nous avons supposé dans le calcul suivant, le diamètre horizontal de la Lune dans le temps de l'immersion, de  $31' 50''$ , & sa parallaxe horizontale, de  $57' 44''$ ; dans le temps de l'émerfion le diamètre horizontal, de  $31' 50'' \frac{2}{3}$ , & la parallaxe horizontale, de  $57' 45'' \frac{1}{3}$ , en gardant le même rapport du diamètre

de la Lune à sa parallaxe horizontale, que l'on a observé dans les Tables de M. Flamsteed. Ayant donc tous les quatre élémens nécessaires pour calculer la parallaxe de la Lune en longitude & en latitude, sçavoir sa parallaxe horizontale, sa distance au nonagésime de l'écliptique, sa latitude & la hauteur du nonagésime que les Tables précédentes contiennent, j'ai calculé là-dessus les parallaxes de longitude & de latitude, tant pour l'immersion que pour l'émerision, comme il suit :

	PARALLAXE de longitude.	PARALLAXE de latitude.
Instant de l'Immersion. { à Paris..	28' 16", 3 orientale.	50' 19", 7
à Berlin.	26 48, 2	50 3, 2
Instant de l'Émerision.. { à Paris..	30 14, 0 orientale.	48 9, 9
à Berlin.	27 2, 7	47 36, 1

Avant que de calculer la distance de la Lune à la conjonction apparente avec l'étoile, il faut déterminer le diamètre apparent de la Lune à l'instant de l'immersion & de l'émerision, tant pour Paris que pour Berlin : j'ai trouvé la hauteur du centre de la Lune à l'instant de l'immersion à Paris, de  $1^d \frac{1}{4}$ , & à Berlin, de  $9^d \frac{3}{4}$  ; de même pour l'instant de l'émerision la hauteur de la Lune à Paris, de  $9^d \frac{1}{4}$ , & à Berlin, de  $17^d \frac{3}{4}$ , ce qui donne l'augmentation du demi-diamètre horizontal de la Lune, contenue dans la petite Table suivante, avec le demi-diamètre apparent de la Lune pour le temps des observations.

	AUGMENTATION du demi diamètre de la Lune.	DEMI-DIAMÈTRE apparent de la Lune.
Instant de l'Immersion. { à Paris. . à Berlin.	0"4 2,8	15' 55"4 15 57,8
Instant de l'Émerſion.. { à Paris. . à Berlin.	2,7 5,0	15 58,1 16 0,3

Ayant déterminé présentement tout ce qui est nécessaire pour le calcul de la distance du centre de la Lune à la conjonction apparente avec l'étoile, tant pour l'immersion que pour l'émerſion, nous allons faire le calcul pour chaque endroit en particulier, en commençant par Paris. Nous avons trouvé sur les Tables de M. Flamſteed, le mouvement vrai horaire de la Lune en longitude dans le temps de l'éclipse, de 34' 18", & celui en latitude, de 1' 31"  $\frac{1}{4}$ , en augmentant la latitude vraie méridionale; c'est pourquoi le temps écoulé de l'immersion jusqu'à l'émerſion, étant de 52' 19", nous trouvons le mouvement vrai de la Lune en longitude pour cet intervalle de temps, de 29' 54"  $\frac{5}{5}$ , & celui en latitude, de 1' 20"0 en augmentant la latitude; mais la parallaxe de la Lune en longitude, étant à l'instant de l'immersion, de 28' 16"  $\frac{3}{3}$ , & celle en latitude, de 50' 19"  $\frac{7}{7}$ ; de même la parallaxe de longitude à l'instant de l'émerſion, de 30' 14"0, & celle de latitude, de 48' 9"  $\frac{9}{9}$ , on aura le mouvement apparent de la Lune en longitude, depuis l'immersion jusqu'à l'émerſion, de 31' 52"  $\frac{2}{2}$ , & le mouvement apparent en latitude pour le même intervalle de temps, de 49"8, en diminuant la latitude apparente méridionale.

Fig. 1. Soit donc *ECM* l'écliptique, *qSp* un parallèle à l'écliptique, qui passe par l'étoile *Aldebaran* en *S*. Soit aussi le lieu apparent de la Lune à l'instant de l'immersion en *L*, &

à l'instant de l'émerſion en  $l$ , de ſorte que ces deux points Fig. 11

$L$  &  $l$  doivent toujours être dans l'orbite apparente de la Lune : faiſant paſſer les cercles de latitude  $Eq$  &  $Mp$  par ces deux points, & tirant  $LP$  parallèle à l'écliptique, il eſt évident que  $lP$  représente la différence entre la latitude apparente de la Lune à l'inſtant de l'immerſion, & celle à l'inſtant de l'émerſion, que nous avons trouvée de  $49''8$ . Nous avons auſſi trouvé le mouvement apparent de la Lune dans l'écliptique, depuis l'immerſion juſqu'à l'émerſion, ou  $EM$ , de  $31' 52''2$  ; c'eſt pourquoi multipliant cet arc par le coſinus de la latitude apparente à l'inſtant de l'immerſion  $EL$ , qui eſt de  $5^d 27' 30''$  environ, on trouvera  $LP = 31' 43''5$  : joignant auſſi les points  $L$ ,  $l$  &  $S$  par les lignes droites  $Ll$ ,  $LS$  &  $Sl$ , on aura, ſuivant ce que nous avons trouvé ci-deſſus,  $LS = 15' 55''4$ , &  $Sl = 15' 58''1$ . Ayant donc dans le triangle rectangulaire rectiligne  $LlP$  les côtés  $LP$  &  $lP$ , on trouvera  $Ll = 31' 44''2$ , & l'angle  $PLl = 1^d 29' 55''\frac{1}{2}$  ; par conſéquent dans le triangle  $LSl$ , dont tous les trois côtés ſont connus, on aura coſin.  $SLl$

$$= \frac{LS^2 + Ll^2 - S l^2}{2 \cdot LS \cdot Ll} = 5^d 40' 26''\frac{1}{2}, \text{ \& coſin. } SLl$$

$$= \frac{Sl^2 + Ll^2 - LS^2}{2 \cdot Sl \cdot Ll} = 5^d 39' 28'', \text{ d'où nous tirons}$$

l'angle  $PLS = LSq = 4^d 10' 31''\frac{1}{2}$ , & l'angle  $lSp = 7^d 9' 23''\frac{1}{2}$ , ce qui donne la diſtance de la Lune à la conjonction apparente (dans le parallèle de la Lune dans le temps de l'immerſion) à l'inſtant de l'immerſion,  $qS = 15' 52''9$ , & la même diſtance à l'inſtant de l'émerſion,  $pS = 15' 50''6$ . Ayant diviſé ces diſtances par le coſinus de la latitude apparente de la Lune, de  $5^d 27' 30''$  ou environ, on aura enfin la diſtance de la Lune à la conjonction apparente avec l'étoile dans l'écliptique à l'inſtant de l'immerſion,  $EC = 15' 57''2$ , & à l'inſtant de l'émerſion,  $CM = 15' 55''0$ . Nous trouvons auſſi la différence de latitude entre l'étoile & le centre de la Lune à l'inſtant de l'immerſion,  $Lq = 1' 9''$ , & à l'inſtant de l'émerſion,  $lp = 1' 59''$ .

A présent il est facile d'assigner le lieu apparent de la Lune, tant pour l'immersion que pour l'émerision, & sachant les parallaxes de longitude & de latitude pour ces deux instans, contenues dans la petite Table ci-dessus, on aura par conséquent son vrai lieu, que j'ai marqué dans la petite Table qui suit, supposant pour le jour de l'éclipse la longitude apparente de l'étoile Aldébaran =  $2^{\text{e}} 5^{\text{d}} 50' 49''$ , & sa latitude apparente =  $5^{\text{d}} 29' 8'' \frac{1}{2}$  méridionale.

	Suivant notre calcul.		Sur les Tables de M. Flamsteed.	
	Longitude vraie.	Latitude vraie.	Longitude.	Latitude.
Instant de l'Immersion à $9^{\text{h}} 11' 38''$ temps vrai.	$2^{\text{e}} 5^{\text{d}} 6' 35'' 5$	$4^{\text{d}} 37' 40'' \text{ A.}$	$2^{\text{e}} 5^{\text{d}} 7' 21''$	$4^{\text{d}} 37' 12'' \text{ A.}$
Instant de l'Émerision à $10^{\text{h}} 3' 57''$ .	$2 5 36 30,0$	$4 39 0$	$2 5 37 15$	$4 38 32$

Le mouvement vrai horaire de la Lune en longitude étant de  $34' 18''$ , on trouvera l'instant de la conjonction vraie de la Lune avec l'étoile Aldébaran sur notre calcul à Paris, à  $10^{\text{h}} 28' 59'' 7$  de temps vrai.

*Le même calcul pour Berlin.*

Le temps écoulé entre l'immersion & l'émerision, étant de  $55' 17''$ , on aura le mouvement vrai de la Lune en longitude pour cet intervalle de temps =  $31' 36'' 2$ , & celui en latitude, de  $1' 24'' 5$ , en augmentant la latitude méridionale. Nous avons aussi trouvé la parallaxe de la Lune en longitude à l'instant de l'immersion, de  $26' 48'' 2$ , & celle en latitude, de  $50' 3'' 2$ ; & à l'instant de l'émerision la parallaxe de longitude, de  $27' 2'' 7$ , & celle de latitude, de  $47' 36'' 1$ ; d'où nous tirons le mouvement apparent de la Lune dans l'écliptique, depuis l'immersion jusqu'à l'émerision, de  $31' 50'' 7$ , & celui en latitude, de  $1' 2'' 6$ , en diminuant sa latitude apparente méridionale.

Supposant, comme dans le calcul précédent, le lieu de la Lune dans son orbite apparente à l'instant de l'immersion en  $L$ , à l'instant de l'émergence en  $l$ , & l'étoile en  $S$ , nous prenons sur les petites Tables précédentes,  $LS = 15' 57'' 8$ ,  $Sl = 16' 0'' 3$ , & suivant le même procédé que nous avons observé dans le calcul pour Paris, on obtiendra  $LP = 31' 42''$ , &  $lP = 62'' 6$ , partant  $Ll = 31' 43'' 1$ , & l'angle  $PLl = 1^d 53' 6'' \frac{1}{2}$ ; donc l'angle  $SLL = 7^d 11' 8''$ , &  $Sll = 7^d 10' 0''$ , par conséquent l'angle  $LSq = 5^d 18' 1'' \frac{1}{2}$ , &  $pSl = 9^d 3' 6'' \frac{1}{2}$ ; donc la distance de la Lune à la conjonction apparente avec l'étoile, dans le parallèle  $LP$ , à l'instant de l'immersion,  $qS = 15' 53'' 7$ , & à l'instant de l'émergence,  $pS = 15' 48'' 3$ , ce qui donne enfin la distance de la Lune à la conjonction apparente dans l'écliptique à l'immersion,  $EC = 15' 58'' 0$ , & à l'émergence,  $CM = 15' 52'' 7$ . Nous aurons aussi la différence entre la latitude apparente du centre de la Lune & celle de l'étoile pour l'immersion,  $qL = 1' 28'' \frac{1}{2}$ , & pour l'émergence,  $pl = 2' 31''$ , dont l'étoile est plus australe.

Ayant donc déterminé par le calcul précédent, la différence entre la longitude & la latitude apparentes du centre de la Lune & de l'étoile, on n'a qu'à se servir des parallaxes de longitude & de latitude que nous avons trouvées, qui étant appliquées comme le demande la position de la Lune à l'égard du  $90^e$  degré de l'écliptique, donneront la longitude & la latitude vraies de la Lune à l'immersion & à l'émergence, comme il suit :

	Suivant notre calcul.		Sur les Tables de M. Flamsteed.	
	Longitude vraie.	Latitude vraie.	Longitude.	Latitude.
Instant de l'immersion à $9^h 58' 36''$ temps vrai.	$2^c 5^d 8' 2'' 8$	$4^d 37' 37'' A.$	$2^c 5^d 8' 48''$	$4^d 37' 16'' A.$
Instant de l'Émergence à $10^h 53' 55''$ .	$2 5 39 39,0$	$4 39 1$	$2 5 40 24$	$4 38 40$

Ces deux longitudes vraies de la Lune, qui résultent de notre calcul, donnent la conjonction vraie de la Lune avec l'étoile, à Berlin, à  $11^h 13' 25''$  de temps vrai.

A présent il n'y a rien de plus facile que de déterminer la différence des méridiens entre Paris & Berlin, par cette éclipse; car nous avons trouvé la conjonction vraie de la Lune avec l'étoile, à Berlin, à . . . .  $11^h 13' 25''$ , & dans le précédent la conjonction vraie de la Lune avec l'étoile à Paris, à . . .  $10 \ 28 \ 59,7$ ; donc la différence des méridiens entre l'Observatoire royal de Paris & celui de Berlin  $= 44 \ 25,3$ , en temps.

Sur cette différence des méridiens, j'ai calculé sur les Tables le lieu vrai de la Lune en longitude & en latitude, que j'ai mis dans la petite Table précédente. Comparant donc la longitude de la Lune, qui résulte des observations, avec celle que j'ai trouvée sur les Tables, on connoitra que l'observation de Paris & celle de Berlin donnent toutes les deux le lieu vrai de la Lune, de 45 secondes moins avancé que les Tables; mais pour ce qui regarde la latitude de la Lune, l'observation de Paris la donne de 28 secondes, & celle de Berlin, de 21 secondes plus grande que les Tables.

*Autre calcul de la différence des Méridiens entre Paris & Berlin, par l'éclipse du Soleil, observée le 13 Septembre 1727.*

Quoique je croie le calcul précédent fort exact, tant à cause de ce que l'on a pu observer fort exactement & dans un instant, comme les observations le rapportent, & l'immersion & l'émergence, le ciel étant dans tous les deux endroits extraordinairement favorable, que principalement à cause du grand soin que j'ai apporté dans le calcul de la correction de la pendule de M. Kirch, je me suis pourtant donné la peine de faire le même calcul sur une autre observation d'une espèce

espèce différente de l'autre, & faite dans le temps que l'on avoit déjà mieux senti à Berlin, la grande nécessité de faire les observations astronomiques avec tout le soin possible : en effet, avant ce temps-là on n'avoit presque jamais fait usage des hauteurs correspondantes du Soleil pour la correction de la pendule, mais on se contentoit de prendre la hauteur d'une autre étoile, & d'en déduire le temps à la manière d'Hevelius. J'ai choisi pour ce calcul l'éclipse du Soleil du 15 Septembre 1727, non-seulement parce que l'on en a observé à Berlin le commencement & la fin avec beaucoup de soin, mais qu'outre cela M. Kirch a corrigé sa pendule par des hauteurs correspondantes du Soleil ; de sorte que j'espère que le calcul où nous allons entrer, décidera sur la différence des méridiens entre Paris & Berlin, si le résultat s'accorde avec ce que nous avons trouvé dans le calcul précédent.

Le commencement de cette éclipse a été observé à Berlin, le 15 Septembre au matin, à  $7^h 22' 39''$  de temps vrai, & la fin à  $8^h 31' 22''$ . Suivant les observations de M. Cassini, l'éclipse a commencé à Thury, qui est de 6 secondes de temps vers l'occident à l'égard de Paris, à  $6^h 26' 4''$  de temps vrai, & fini à  $7^h 48' 59''$ . J'ai commencé d'abord par calculer le lieu vrai de la Lune & du Soleil, avec les autres élémens nécessaires, pour le commencement & la fin de l'éclipse, à Thury & à Berlin, que j'ai mis dans la Table suivante, supposant, en attendant, la différence des méridiens entre Paris & Berlin, de  $44' 30''$ .



	COMMENCEMENT de l'Eclipe.	FIN DE L'ÉCLIPSE.
Longit. vraie de la Lune. { à Thury.	5 <sup>f</sup> 20 <sup>d</sup> 25' 30"	5 <sup>f</sup> 21 <sup>d</sup> 17' 47"
{ à Berlin.	5 20 33 3 <sup>f</sup>	5 21 16 24
Latit. vraie de la Lune. { à Thury.	0 6 44 B.	0 1 53 <sup>f</sup> B.
{ à Berlin.	0 6 2 B.	0 2 1 <sup>f</sup> B.
Demi-diam. horizontal de la Lune.	16 50	16 50
Parallaxe horizontale de la Lune.	61 5	61 5
Lieu du Soleil. . . . . { à Thury.	5 21 47 4	5 21 50 26 <sup>f</sup>
{ à Berlin.	5 21 47 33 <sup>f</sup>	5 21 50 21 <sup>f</sup>
Mouvement vrai horaire de la Lune en longitude = 37' 50"		
Mouvement vrai horaire de la Lune en latitude = 3 30 <sup>f</sup> .		
Mouvement vrai horaire du Soleil. . . . . = 2 26 <sup>f</sup>		

Les élémens pour déterminer le 90<sup>e</sup> degré de l'écliptique & sa hauteur, étant connus, j'en ai fait le calcul, dont on trouve le résultat dans la Table qui suit; supposant l'obliquité de l'écliptique pour cette année-là, de 23<sup>d</sup> 28' 39", la hauteur du pôle de Berlin, de 52<sup>d</sup> 30', & celle de Thury, de 49<sup>d</sup> 21' 28".

	COMMENCEMENT de l'Eclipe.	FIN DE L'ÉCLIPSE.
90 <sup>e</sup> degré de l'Écliptique { à Thury.	2 <sup>f</sup> 28 <sup>d</sup> 23' 4"	3 <sup>f</sup> 13 <sup>d</sup> 25' 11"
{ à Berlin.	3 8 17 50	3 20 15 9
Hauteur du Nonagéfime { à Thury.	64 6 30	63 15 27
{ à Berlin.	60 37 58	58 56 39
Distance de la Lune au Nonagéfime. { à Thury.	82 <sup>d</sup> 2' 26" orientale.	67 <sup>d</sup> 52' 36" orientale.
{ à Berlin.	72 15 14	61 1 15.

Sur ces argumens & sur la parallaxe horizontale de la

Lune, de  $61' 5''$ , qui résulte des Tables de M. Flamsteed, j'ai calculé la parallaxe de la Lune en longitude & en latitude, pour le commencement & pour la fin de l'éclipse, ayant aussi eu égard, pour plus d'exactitude, à la petite latitude de la Lune, quoique dans les éclipses on la néglige ordinairement, en faisant la parallaxe de longitude égale à la parallaxe horizontale, multipliée par le produit du sinus de la distance de la Lune au nonagéfime, par le sinus de la hauteur du nonagéfime, & la parallaxe de latitude égale à la parallaxe horizontale, multipliée par le cosinus de la hauteur du  $90^{\circ}$  degré de l'écliptique : l'erreur qui résulte de cette supposition, doit être moins sensible dans la parallaxe de longitude, & la plus sensible dans celle de latitude.

	PARALLAXE de longitude.	PARALLAXE de latitude.
Commencet. del'éclipse. $\left\{ \begin{array}{l} \text{à Thury.} \\ \text{à Berlin.} \end{array} \right.$	$54' 25'' 4$ orientale. $50 42,5$	$26' 41'' 3$ $29 59,0$
Fin de l'éclipse. . . . $\left\{ \begin{array}{l} \text{à Thury.} \\ \text{à Berlin.} \end{array} \right.$	$50 32,0$ orientale. $45 46,6$	$27 28,5$ $31 29,8$

Avant que de continuer le calcul, il faut déterminer les diamètres apparens de la Lune & du Soleil. Pour le diamètre du Soleil il a été observé par M. Cassini, de  $32' 4''$ , d'environ une seconde plus grand que les Tables ne le donnent; mais pour avoir le diamètre apparent de la Lune, il est connu qu'il faut calculer pour chaque endroit en particulier l'augmentation du diamètre horizontal, qui convient à la hauteur de la Lune sur l'horison, au commencement & à la fin de l'éclipse. La hauteur du centre de la Lune étoit au commencement de l'éclipse à Thury, de  $6^{\text{d}} \frac{1}{4}$ , & à Berlin, de  $14^{\text{d}} \frac{1}{4}$ ; de même à la fin de l'éclipse à Thury, de  $18^{\text{d}} \frac{1}{4}$ , & à Berlin, de  $23^{\text{d}} \frac{1}{4}$ , ce qui donne le diamètre apparent de la Lune, marqué dans la petite Table suivante, supposant son diamètre

A a a ij

horizontal, de  $33' 40''$ , & constant pendant la durée de l'éclipse, la Lune n'étant éloignée de son périégée que de 4 degrés. Au reste, j'ai négligé dans le calcul la diminution du diamètre de la Lune dans les éclipses, que l'on a fait monter jusqu'à une demi-minute, n'ayant pas été confirmée par les observations de la grande éclipse du Soleil de 1748, que M. le Monnier a faites en Ecosse, avec la dernière exactitude.

	AUGMENTATION du diamètre de la Lune	DIAMÈTRE apparent de la Lune.
Commenc <sup>t</sup> . del'éclipse. $\left\{ \begin{array}{l} \text{à Thury.} \\ \text{à Berlin.} \end{array} \right.$	4 <sup>o</sup> 0	33' 44 <sup>o</sup> 0
	9,2	33 49,2
Fin de l'éclipse. . . . $\left\{ \begin{array}{l} \text{à Thury.} \\ \text{à Berlin.} \end{array} \right.$	11,7	33 51,7
	14,6	33 54,6

Pour calculer présentement la distance de la Lune à la conjonction apparente avec le centre du Soleil, tant pour le commencement que pour la fin de l'éclipse à Thury, nous avons la somme des demi-diamètres apparens du Soleil & de la Lune, pour le commencement de l'éclipse =  $32' 54''$ , & pour la fin =  $32' 57''8$ . Le mouvement vrai horaire de la Lune en longitude, étant de  $37' 50''5$ , & celui en latitude, de  $3' 30''3$ , on trouvera le mouvement vrai de la Lune en longitude, pour  $1^h 22' 55''$ , durée de l'éclipse à Thury =  $52' 17''3$ , & celui en latitude, de  $4' 50''6$ , en diminuant la latitude boréale; mais la parallaxe de longitude étant au commencement de l'éclipse, de  $54' 25''4$ , & à la fin, de  $50' 32''0$ ; de même la parallaxe de latitude pour le commencement de l'éclipse, de  $26' 41''3$ , & pour la fin, de  $27' 28''3$ , on trouvera le mouvement apparent de la Lune en longitude, depuis le commencement de l'éclipse jusqu'à la fin, de  $48' 23''9$ , & celui en latitude, de  $5' 37''8$ , en augmentant la latitude apparente méridionale.

Soit donc le centre du Soleil au commencement de l'éclipse Fig. 4. en  $S$ , & à la fin en  $s$ , de sorte que  $Ss$  représente son mouvement apparent pendant la durée de l'éclipse. Soit aussi le centre de la Lune au commencement de l'éclipse dans son orbite apparente en  $L$ , & à la fin en  $l$ : joignez ces deux points par la ligne droite  $Ll$ , & menez  $LP$  parallèle à l'écliptique, de manière que  $LP$  soit égale au mouvement apparent de la Lune dans l'écliptique, depuis le commencement de l'éclipse jusqu'à la fin, que nous avons trouvée de  $48' 23'' 9$ , & la petite ligne  $Pl$  sera égale au mouvement apparent de la Lune en latitude pour le même intervalle de temps  $= 5' 37'' 8$ . Faisant passer les cercles de latitude  $EL$  &  $Cl$  (qui sont dans le cas présent des lignes droites) par les points  $L$  &  $l$ , il est évident que  $ES$  sera la distance de la Lune à la conjonction apparente au commencement de l'éclipse, &  $Cs$  celle à la fin de l'éclipse. Pour donc trouver ces distances, tirez la ligne  $pl$  parallèle à l'écliptique, & faites  $pl = Ss =$  au mouvement apparent du Soleil, depuis le commencement de l'éclipse jusqu'à la fin  $= 3' 21'' 7$ ; il est clair que  $Sp$  sera égale à  $sl$ , égale à la somme des demi-diamètres apparens de la Lune & du Soleil à la fin de l'éclipse  $= 32' 57'' 8$ . Pour commencer le calcul nous avons dans le triangle rectangulaire  $PLl$  les côtés  $Pl$  &  $PL$ , d'où l'on tire  $Ll = 48' 43'' 5$ , & l'angle  $PLl = 6^d 38' 6'' \frac{2}{5}$  cet angle étant égal à l'angle  $Llp$ , nous avons dans le petit triangle rectiligne  $Lpl$  les côtés  $Ll$  &  $pl$  avec l'angle  $Llp$ , par-là on trouvera  $Lp = 45' 23'' 2$ , & l'angle  $pLl = 0^d 29' 25'' \frac{1}{4}$ . Ayant présentement dans le triangle  $LSp$  les trois côtés  $LS = 32' 54'' 0$ ,  $Sp = 32' 57'' 8$ , &  $Lp = 45' 23'' 2$ , on déterminera l'angle  $pLS = 46^d 29' 53'' \frac{1}{4}$ , & l'angle  $LpS = 46^d 22' 56''$ ; partant l'angle  $ESL = 39^d 22' 21'' \frac{1}{4}$ , &  $Csl = 53^d 30' 28''$ ; par conséquent la distance de la Lune à la conjonction apparente avec le lieu apparent du Soleil au commencement de l'éclipse,  $ES = 25' 26''$ , & à la fin de l'éclipse,  $Cs = 19' 36'' 2$ ; mais la parallaxe du Soleil en longitude étant au commencement de l'éclipse,

Fig. 2. de  $10^{\circ}7'$ , & à la fin, de  $9^{\circ}9'$  vers l'orient (supposant sa parallaxe horizontale de 12 secondes) il faut soustraire cette parallaxe de la distance trouvée pour le commencement, & l'ajouter à celle pour la fin de l'éclipse, & on aura enfin la distance de la Lune à la conjonction apparente, avec le lieu vrai du Soleil au commencement de l'Eclipse, de  $25' 15''3$ , & à la fin, de  $19' 46''1$ . On trouvera aussi  $EL = 20' 52''$ , &  $Cl = 26' 30''$ , qui représentent la latitude apparente de la Lune, à l'égard du centre du Soleil, au commencement & à la fin de l'éclipse, mais la parallaxe du Soleil en latitude étant dans le temps de l'éclipse, de 5 secondes, on aura, en ajoutant ces 5 secondes à  $EL$  &  $Cl$ , la latitude apparente de la Lune au commencement de l'éclipse  $= 20' 57''$  méridionale, & à la fin de l'éclipse  $= 26' 35''$  méridionale. Supposant donc le vrai lieu du Soleil tel que nous l'avons trouvé sur les Tables du Soleil, inférées dans les Institutions Astronomiques de M. le Monnier, & les parallaxes de la Lune en longitude & en latitude, comme on les trouve dans les Tables précédentes, il est facile d'en déduire le vrai lieu de la Lune, tant pour le commencement que pour la fin de l'éclipse, en voici le résultat :

	Suivant notre calcul.		Sur les Tables de M. Flamsteed.	
	Longitude vraie.	Latitude vraie.	Longitude.	Latitude.
Commencement de l'éclipse à $6^h 26' 4''$ temps vrai.	$5^{\circ} 20^d 27' 23''3$	$0^d 5' 44'' B.$	$5^{\circ} 20^d 25' 30''$	$0^d 6' 44'' B.$
Fin de l'éclipse à $7^h 48' 59''$ .	$5 21 19 40,6$	$0 0 53 \frac{1}{2} B.$	$5 21 17 47$	$0 1 53 \frac{1}{2} B.$

Le mouvement vrai horaire de la Lune au Soleil, étant de  $35' 24''$ , on trouvera par les longitudes vraies de la Lune, qui résultent de notre calcul, la conjonction vraie de la Lune avec le centre du Soleil, à Thury, à  $8^h 41' 7''2$  de temps vrai.

## Le même calcul pour Berlin.

Le commencement de l'éclipse a été exactement observé à Berlin, à  $7^h. 22' 39''$ , & la fin, à  $8^h. 31' 22''$ ; donc le temps écoulé entre le commencement & la fin est de  $1^h. 8' 43''$ , pour lequel le mouvement vrai de la Lune en longitude, est de  $43' 20'' \frac{3}{4}$ , & celui en latitude, de  $4' 0'' \frac{9}{10}$ ; mais la parallaxe de la Lune en longitude ayant été au commencement de l'éclipse, de  $50' 42'' \frac{5}{6}$ , & à la fin de  $45' 46'' \frac{6}{10}$ ; de même la parallaxe de latitude au commencement de l'éclipse, de  $29' 59'' \frac{0}{10}$ , & à la fin de  $31' 29'' \frac{8}{10}$ , on trouvera le mouvement apparent de la Lune en longitude depuis le commencement jusqu'à la fin de l'éclipse, ou  $LP$  Fig. 2.  $\equiv 38' 24'' \frac{4}{10}$ , & le mouvement apparent en latitude,  $PL \equiv 5' 31'' \frac{7}{10}$ ; & parce que nous avons déterminé pour Berlin la somme des demi-diamètres apparens du Soleil & de la Lune au commencement de l'éclipse,  $SL \equiv 32' 56'' \frac{6}{10}$ , & à la fin,  $Sp \equiv sl \equiv 32' 59'' \frac{3}{10}$ , comme aussi le mouvement apparent du Soleil pendant la durée de l'éclipse, ou  $pl \equiv 2' 47'' \frac{1}{10}$ , on trouvera, comme dans le calcul précédent, la ligne  $Ll \equiv 38' 48'' \frac{2}{10}$ , & l'angle  $PLl \equiv 8^d. 11' 28'' \equiv Llp$ ; d'où l'on tire  $Lp \equiv 36' 2'' \frac{9}{10}$ , & l'angle  $pLl \equiv 0^d. 37' 50'' \frac{3}{10}$ ; de même dans le triangle  $LSp$ , on aura l'angle  $SLp \equiv 56^d. 54' 56'' \frac{1}{10}$ , & l'angle  $SpL \equiv 56^d. 47' 45''$ ; par conséquent l'angle  $ESL \equiv 48^d. 5' 37'' \frac{3}{10}$ , &  $Csl \equiv 65^d. 37' 3'' \frac{3}{10}$ , ce qui donne la distance de la Lune à la conjonction apparente avec le lieu apparent du centre du Soleil au commencement de l'éclipse,  $ES \equiv 22' 0'' \frac{2}{10}$ , & à la fin,  $Cs \equiv 13' 37'' \frac{1}{10}$ ; mais la parallaxe du Soleil en longitude étant au commencement de l'éclipse, de  $19'' \frac{0}{10}$ , & à la fin de  $9'' \frac{0}{10}$  vers l'orient, on aura enfin la distance de la Lune à la conjonction apparente, avec le vrai lieu du Soleil au commencement de l'éclipse, de  $21' 50'' \frac{2}{10}$ , & à la fin de  $13' 46'' \frac{1}{10}$ . Pour déterminer la latitude apparente de la Lune, on aura  $EL \equiv 24' 31''$ , &  $Cl \equiv 30' 3''$ , y ayant ajouté la parallaxe du Soleil en latitude, de  $6$  secondes,

on trouvera enfin la latitude apparente de la Lune au commencement de l'éclipse, de  $24' 37''$  méridionale, & à la fin de l'éclipse, de  $30' 9''$  méridionale : de-là nous tirons, comme auparavant, la longitude & la latitude vraies de la Lune, pour le commencement & la fin de l'éclipse, contenues dans la Table suivante :

	Suivant notre calcul.		Sur les Tables de M. Flamsteed.	
	Longitude vraie.	Latitude vraie.	Longitude.	Latitude.
Commencement de l'éclipse à $7^h 22' 39''$ temps vrai.	$5^f 20^d 35' 0'' 8$	$0^d 5' 22''$ B.	$5^f 20^d 33' 7''$	$0^d 6' 2''$ B.
Fin de l'éclipse à $8^h 31' 22''$ .	$5 21 18 21,1$	$0 1 21$ B.	$5 21 16 27$	$0 2 1$ B.

Les longitudes de la lune, qui résultent de notre calcul, donnent la conjonction vraie de la Lune, avec le centre du Soleil, à Berlin, à  $9^h 25' 36'' 8$ .

Pour donc déterminer par les observations de cette éclipse la différence des méridiens en question, nous venons de trouver la conjonction vraie de la Lune avec le Soleil, à Berlin, à . . . . .  $9^h 25' 36'' 8$ , & dans le précédent, nous'avons trouvé la même conjonction, à Thury, à . . . . .  $8 41 21,2$  ; partant la différence des méridiens entre Thury & l'Observatoire de Berlin . . . . .  $= 44 29,6$ , en temps.

Sur cette différence des méridiens, j'ai calculé le vrai lieu de la Lune en longitude & en latitude, sur les Tables de M. Flamsteed, que j'ai mis dans la petite Table précédente, à côté du lieu de la Lune qui résulte des observations, pour en déduire les erreurs des Tables. Ayant donc fait une comparaison entre les lieux observés & calculés, on trouvera que l'observation de Berlin & celle Thury, donnent la longitude

longitude vraie de la Lune, de  $1' 54''$  plus grande que les Tables; mais pour ce qui regarde la latitude de la Lune, l'observation de Thury la fait d'une minute, & celle de Berlin, de  $40$  secondes plus petite que les Tables. Cette différence vient de ce qu'une petite erreur dans la durée de l'éclipse, de laquelle dépend le mouvement de la Lune pour le temps écoulé entre le commencement & la fin, & sur-tout l'erreur que l'on commet dans la distance des centres, c'est-à-dire, dans le diamètre de la Lune, influent considérablement dans la latitude de la Lune, sur-tout dans les grandes éclipses, ou dans les occultations, où le centre de la Lune passe près de l'étoile; c'est pourquoi l'éclipse ayant été plus petite à Berlin qu'à Thury, il s'ensuit qu'une erreur commise dans la somme des demi-diamètres, ou dans la durée de l'éclipse, doit moins influer dans la latitude de la Lune calculée sur les observations de Berlin, que dans celle que l'on déduit des observations faites à Thury; par conséquent la latitude de la Lune qui résulte des observations faites à Berlin, est préférable à celle que donnent les observations de Thury, sur-tout l'erreur que l'on a commise dans la somme des demi-diamètres, & qui influe le plus dans la latitude, étant dans tous les deux endroits le même, au lieu que celle que l'on commet dans la durée de l'éclipse en chaque endroit en particulier peut être différente; mais c'est justement celle qui influe le moins dans le calcul de la latitude de la Lune.

Pour revenir à la différence des méridiens en question, entre Paris & Berlin, nous avons trouvé par cette éclipse la différence des méridiens entre Thury & Berlin, de  $44' 29'' \frac{1}{2}$ , & Thury étant de  $6$  secondes de temps plus occidental que Paris, on aura la différence des méridiens entre Paris & Berlin, de  $44' 23'' \frac{1}{2}$ .

Nous avons trouvé par l'éclipse d'Aldébaran par la Lune, cette différence des méridiens, de  $44' 25'' \frac{1}{2}$ , qui ne diffère de l'autre que de  $1'' \frac{1}{2}$ , quantité qui peut fort bien être attribuée aux erreurs des observations faites de part & d'autre; mais les observations de l'étoile Aldébaran paroissant mieux

Scav. étrang. Tome I.

Bbb b



562 MÉMOIRES PRÉSENTEZ A L'ACADEMIE  
 s'accorder, à cause qu'il n'y a qu'une différence de 7 secondes  
 dans la latitude vraie de la Lune qui en résulte, au lieu que  
 dans l'éclipse du Soleil il y a une différence trois fois plus  
 grande, & que d'ailleurs les éclipses des Étoiles fixes sont  
 préférables aux éclipses de Soleil, on pourra établir enfin  
 avec beaucoup de précision, la différence des méridiens entre  
 l'Observatoire royal de Paris & celui de Berlin, de  $44^{\circ} 25''$   
 en temps, ou de  $11^{\circ} 6' 15''$  en degrés.



Fig. 1.

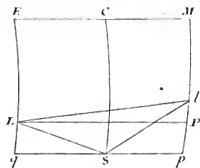
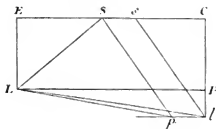


Fig. 2.





## M É M O I R E

### S U R L E B L E U D E P R U S S E .

PAR M. l'Abbé MÉNON, Correspondant de l'Académie.

**L**E bleu de Prusse est composé de la terre, de l'alun & des parties métalliques du vitriol verd, précipitées par un sel alkali, auquel on a uni, par le moyen du feu, le principe sulfureux. On trouve l'origine & l'inventeur de cette couleur, dans un petit Ouvrage d'un célèbre Chymiste <sup>a</sup> ; sa préparation a été si exactement décrite par deux illustres Académiciens <sup>b</sup> & enrichie d'observations si claires, qu'en suivant leur méthode on peut être assuré du succès de l'opération : cependant persuadé que le principe sulphureux est le même dans tous les mixtes, je me suis écarté de leur route, en tâchant d'unir au sel alkali le principe huileux tiré des plantes ou des minéraux, pour ensuite précipiter les molécules de fer, & leur donner la couleur bleue dont il est question ; & quand je me suis servi de sang de bœuf, ou d'autres matières animales, je ne me suis point astreint aux doses prescrites par M.<sup>rs</sup> Geoffroy, parce que je voulois éprouver ce que dit M. Stahl, qu'une once de charbon animal peut rendre une livre de sel alkali propre à précipiter la fécule bleue qui fait le bleu de Prusse : le succès a répondu à mon attente, mais l'opération est longue, & le degré de feu difficile à ménager.

Il est vrai que le charbon de plusieurs plantes, le soufre commun, le soufre d'antimoine qui en diffère peu, celui de l'orpiment, ne produisent que de mauvaise encre au lieu de bleu, sans une manipulation particulière que je décrirai à la fin de ce Mémoire ; mais est-ce au principe sulfureux de ces mixtes, ou à l'acide virriolique qui lui est étroitement uni

<sup>a</sup> Georg Ern. Stahl's *exp. obf. animad. &c.* pag. 281 & suiv.

<sup>b</sup> M.<sup>rs</sup> Geoffroy, *Mém. de l'Acad.* années 1715 & 1743.

qu'il faut s'en prendre c'est ce que j'ai dessein d'examiner ici.

Si après les observations de deux savans Académiciens\*, il m'est permis de hasarder quelques conjectures, voici comment je conçois la théorie chymique du bleu de Prusse : quand on calcine un sel alkali avec du sang de bœuf, des plantes, des huiles, des bitumes, ou toute autre matière qui contienne beaucoup de principe inflammable, il se forme une espèce de *hepar sulphuris*. Le savon est une preuve du rapport que les sels alkalis ont avec le principe huileux : l'odeur qui frappe l'odorat quand on mêle la lessive alcaline avec la dissolution de l'alun & du vitriol, prouve assez l'existence d'un *hepar sulphuris* ; dans la précipitation de la terre de l'alun & des parties ferrugineuses contenues dans le vitriol, l'acide vitriolique quitte sa première base pour s'attacher au sel alkali avec lequel il a plus d'affinité ou de rapport ; les molécules de fer qui nagent dans une eau imprégnée du principe huileux, reprennent leur couleur primitive, & acquièrent celle que la vapeur des charbons, allumés donne au fer poli. Ce principe huileux produit encore un autre avantage, c'est de servir d'enduit ou d'une espèce de vernis, qui empêche que les molécules de fer ne puissent être dissoutes par aucun acide, ni altérées par les injures de l'air. La terre blanche de l'alun sert ici comme de base aux molécules de fer, sans elle la lessive alcaline versée sur une dissolution de vitriol verd, ne produit qu'une couleur jaunâtre semblable à celle de la rouille : il n'y a même qu'une terre subtilisée par l'acide vitriolique, telle que celle de l'alun, qui puisse servir utilement dans le procédé dont il s'agit ici ; l'argent, le bismuth, le vitriol blanc dont on précipite aisément une poudre blanche bien fine, la chaux éteinte & lavée, ne produisent point de bleu dans le mélange que l'on en fait avec le vitriol verd : il semble même que la terre de l'alun ait seule cette propriété de pouvoir servir de base aux parties métalliques auxquelles on veut rendre leur première couleur en les précipitant ; car si on verse une lessive alcaline sulfureuse sur une

: M<sup>r</sup> Geoffroy.

dissolution de vitriol bleu, on n'a qu'une couleur de verd de pré, au lieu que si sur huit gros d'alun on en emploie trois de vitriol bleu, la précipitation que l'on fait de leur dissolution, donne une couleur semblable à celle du cuivre rouge, la même chose arrive quand on précipite une dissolution de bismuth; sans l'addition de l'alun on ne précipite qu'une poudre blanche, au lieu que par le mélange d'une dissolution d'alun & de bismuth, on a une couleur semblable à celle de ce minéral \*: ce qui confirme ce que j'ai avancé, que les molécules de fer reparoissent dans leur couleur primitive, dans le procédé du bleu de Prusse.

On s'est servi pendant long-temps des acides minéraux, pour concentrer & rendre la couleur du bleu de Prusse plus foncé, peut-être parce que l'on étoit dans l'idée que ces acides servoient à dissoudre les parties métalliques que le principe sulfureux n'avoit pas enduites; mais ces acides n'eussent-ils pas plutôt fait la terre de l'alun avec laquelle ils ont plus de rapport qu'avec les métaux? il est même vrai-semblable que cela se passoit ainsi. L'alun en trop grande quantité (on n'employoit qu'une once de vitriol sur huit d'alun) rendoit le bleu trop pâle, l'acide du sel marin, ou tout autre acide, diminueoit la quantité de la terre blanche de l'alun; les molécules de fer que le principe sulfureux avoit colorées, se rapprochoient & formoient un bleu plus foncé. La quantité de vitriol verd que l'on emploie aujourd'hui, qui va à près de la moitié de celle de l'alun, confirme ma conjecture; car quand à la précipitation de huit onces d'alun & de trois onces de vitriol verd, on ajoute, au lieu d'acide ti é du sel marin, la dissolution de vitriol verd pour concentrer le bleu, ce n'est que pour précipiter une plus grande quantité de parties métalliques, & dissoudre un peu de la terre de l'alun: en effet, si on verse sur l'eau qui passe au travers du filtre sur lequel on a mis la fécule bleue à sécher; si on verse, dis-je, sur cette eau la même lessive qui a servi à faire le bleu,

\* En variant les doses on produit différentes couleurs; j'ai fait avec le bismuth & l'alun, un incarnat fort vif.

il se précipite une fécule blanche qui n'a qu'une légère teinte de bleu.

Ce qui donne souvent une mauvaise couleur à la fécule bleue, c'est la rouille qui se trouve sur le vitriol verd quand il a été long-temps exposé à l'air, ou les parties métalliques, qui par la trop petite quantité du principe sulfureux, n'auroient pas été révivifiées, c'est-à-dire, n'auroient pas repris leur ancienne couleur : car quand je dis qu'il peut arriver que quelques parties métalliques ne soient pas révivifiées, il ne faut pas entendre par ce terme qu'elles aient besoin d'un nouveau principe huileux, comme si l'acide vitriolique, en dissolvant le fer, lui faisoit perdre son phlogistique ; car si le fer l'avoit perdu, la lessive alkaline sulfureuse ne seroit pas capable de le lui rendre, il n'y a que le feu, & le feu de fonte, qui soit capable de produire cet effet. Il est vrai que les dissolvans & les précipitans apportent quelques changemens aux métaux, la lune & le plomb cornés en sont une preuve, mais ils ne leur ôtent pas leur principe inflammable, & si pour les fondre on y ajoute quelquefois des matières grasses ou résineuses, c'est pour les dépouiller des acides qui pourroient en retarder la fusion (on fait assez que le principe huileux a un grand rapport avec les acides, sur-tout avec l'acide vitriolique, & que celui-ci quitte tout, même le sel de tartre, pour s'unir au principe inflammable qu'on lui présente), c'est pour la même fin qu'au lieu de matière grasse, on emploie les sels alkalis dans la fusion de plusieurs métaux.

Le fer, il est vrai, tant qu'il est uni avec l'acide vitriolique, n'est pas attiré par le couteau aimanté ; mais pourroit-on en conclure qu'il a cessé d'être du fer, qu'il n'est plus qu'une chaux de fer, une terre martiale, propre à le reproduire quand on lui unira le phlogistique ? Si cela étoit, on ne pourroit pas dire qu'il eût été révivifié dans le procédé du bleu de Prusse, puisque le couteau aimanté ne l'attire pas plus qu'auparavant. On ne dira pas que le cuivre ait perdu son phlogistique quand l'acide vitriolique l'a dissous & en a formé le vitriol bleu (car il se précipite en sa

couleur naturelle aussi-tôt qu'il trouve un fer mouillé), à moins que l'on ne prétende que le phlogistique du fer révivifie les molécules de cuivre pendant leur précipitation, ce qui paroît difficile à concevoir. Le plomb dissous par l'acide du vinaigre reprend sa couleur primitive à la seule vapeur froide de l'encre de sympathie faite avec l'eau de chaux & l'orpiment.

Il seroit trop long de rapporter ici les essais que j'ai faits sur les métaux & les minéraux pour voir le changement que la lessive alkaline sulfureuse apporte aux précipitations de leur dissolution avec différens acides, & les différentes couleurs qui en résultent. Mais cherchons la cause de la couleur noire que prennent toutes ces précipitations quand on calcine le sel alkali avec la plupart des plantes, ou avec quelque soufre minéral : je ne la trouve point dans le principe inflammable seul, au contraire c'est à lui que nous sommes redevables du bleu; en vain ferois-je le procès à l'acide vitriolique seul, on fait que loin de ternir l'argent il précipite sa dissolution faite avec l'eau-forte dans une poudre blanche, c'est de l'union des deux que vient tout le mal : voici donc ce qui arrive quand on calcine des plantes qui contiennent un sel semblable au tartre vitriolé, ou qui abondent en sels acides (qui vrai-semblablement doivent leur origine à l'acide le plus répandu dans la Nature, je veux dire l'acide vitriolique) si ces plantes contiennent un tartre vitriolé, du mélange de leur principe huileux & de ce tartre vitriolé résulte un véritable soufre, qui avec le sel alkali, forme un *hepar sulphuris* semblable à l'*hepar* du soufre commun; si elles ne contiennent qu'un acide abondant, du mélange de cette acide qui se concentre au feu, & d'une partie de sel alkali se forme un tartre vitriolé, qui, uni à la partie huileuse, fait un soufre & un *hepar* semblable au premier, quand le feu vient à l'unir à l'autre partie du sel alkali; & il faut si peu de cette vapeur vitriolique sulfureuse pour rendre noire la précipitation de l'alun & du vitriol



que deux gouttes d'encre de sympathie, par exemple<sup>a</sup>, sont capables de gâter deux pintes de la lessive la plus exactement faite avec le sang de bœuf, & la plus propre à précipiter une fécule bleue.

Pour appuyer cette théorie, je me suis servi du sel de potasse, de cendres gravelées, de sel de tartre que j'avois laissé tomber une seule fois en *deliquium* en plein air; je les ai ensuite fait calciner avec le double de sang de bœuf, le peu d'acide vitriolique qu'ils avoient pris dans l'air a été suffisant pour faire manquer l'opération, & je n'ai eu que du noir au lieu de bleu. On ne révoque plus en doute que les sels alkalis fixes exposés à l'air ne se changent en sels neutres, c'est-à-dire, en tartre vitriolé, depuis qu'un exact Observateur<sup>b</sup> a vérifié les expériences annoncées dans un des volumes des *Éphémérides des curieux de la Nature*, sur l'existence de l'acide vitriolique répandu dans l'air; expériences que je viens de répéter dans le lieu le plus élevé<sup>c</sup> de la ville d'Angers, & qui m'ont donné un véritable tartre vitriolé. Voici donc ce qui arrive dans le procédé du bleu de Prusse, quand il se trouve un sel vitriolique dans l'opération, & par conséquent un foie de soufre analogue au foie de soufre commun: quand on vient à précipiter la terre de l'alun & les parties métalliques du vitriol verd, l'alkali qui formoit l'*hepar sulphuris* n'étant que foiblement uni au soufre, quitte celui-ci pour s'unir à l'acide de l'alun & du vitriol; car il faut observer qu'en faisant le foie de soufre, ce n'est pas la partie vitriolique, mais la partie bitumineuse, la partie inflammable qui s'unit au sel alkali, parce que, quelque rapport que l'acide vitriolique ait avec les sels alkalis, il en a davantage avec le principe huileux;

<sup>a</sup> La même chose arrive avec le foie du soufre commun.

<sup>b</sup> M. Hellot, Mém. de l'Acad. année 1737, pag. 377, & année 1740; pag. 141.

<sup>c</sup> J'ai choisi pour faire sécher des linges imbibés d'huile de tartre par défaillance, le plus haut clocher de cette ville.

c'est

c'est par ce moyen que l'on peut décomposer le tartre vitriolé. D'un autre côté, l'union du principe huileux avec le sel alkali, n'est pas capable de contre-balancer le rapport qu'il a avec les acides, même les plus foibles, tel que celui de vinaigre; ainsi quand le sel alkali de notre *hepar sulphuris* vient à rencontrer l'acide de l'alun & du vitriol, le soufre s'étend dans l'eau, ou plutôt se précipite avec la terre de l'alun & les molécules de fer, auxquelles il n'a pas donné la couleur bleue, parce qu'il reste uni à l'acide vitriolique avec lequel il a plus de rapport. Les parties de fer reçoivent cependant une légère portion de ce soufre qui leur conserve une couleur d'un bleu trop foncé, jusqu'à ce que cette légère portion de soufres'étant dissipée à l'air, ces molécules de fer contractent la rouille, & ne produisent plus qu'une couleur jaunâtre semblable à celle d'un safran de Mars.

Mais si on sépare l'acide vitriolique du principe inflammable, soit des plantes, soit des minéraux, & qu'ensuite on puisse l'unir à un sel alkali, il produira le même effet sur le fer que le sang de bœuf, ou toute autre matière animale. Voici les moyens dont je me suis servi pour y réussir; j'ai fait un foie de soufre à la manière ordinaire, avec deux onces de sel de tartre, & une once de fleur de soufre; j'ai ensuite suivi le procédé de M. Stahl\* pour faire le tartre vitriolé dans un instant: j'ai mis ce foie de soufre réduit en poudre, dans un vaisseau de terre propre à souffrir le feu, je l'ai fait chauffer lentement en le remuant continuellement avec une baguette de verre, j'avois suspendu au dessus deux onces de sel de soude étendu sur un filtre propre à recevoir la vapeur du soufre; quand la poudre rouge du plat est devenue entièrement blanche, c'est-à-dire, quand l'acide vitriolique du soufre a composé avec le sel de tartre, un tartre vitriolé, & que tout le phlogistique s'est évaporé, j'ai fait fondre une once du sel de soude qui avoit reçu les vapeurs du foie de soufre, dans suffisante quantité d'eau bouillante; j'ai procédé pour le reste comme dans

\* *Exp. obs. animad.* pag. 37.

l'opération ordinaire du bleu de Prusse, j'ai eu une sécute d'un bleu pâle, qui s'est soutenue à l'air sans qu'il ait paru de rouille <sup>a</sup> : j'ai exposé une seconde fois l'autre once de sel de soude à la vapeur du foie de soufre, elle m'a donné un bleu plus foncé, & je ne doute pas que l'on ne puisse par ce moyen en faire d'aussi beau qu'avec le sang de bœuf ; mais ce n'est qu'un moyen curieux, & qui ne peut être d'aucune utilité. Si on vouloit que le principe sulfureux s'unît plus intimement & en plus grande quantité, il faudroit mettre le foie de soufre dans une cornue, & adapter à son col un autre cornue ou un ballon dans lequel on auroit mis une lessive alcaline, ou encore mieux du sel de soude bien pur que l'on feroit chauffer pendant qu'il recevrait la vapeur du foie de soufre ; mais le sang de bœuf n'est point rare, les moyens indiqués par les savans Académiciens <sup>b</sup> qui ont applani toutes les difficultés du procédé & de la manipulation, sont plus à la portée de tout le monde, le travail moins ennuyeux & l'adresse moins nécessaire.

J'ai aussi employé des plantes aromatiques, des résines, avec lesquelles j'ai fait d'assez beau bleu, mais ce n'a été qu'après bien des tentatives inutiles. Pour peu que le feu soit violent, & si on ne retire pas le creuset à temps, l'opération ne réussit point, il est même presque impossible de prescrire le degré de chaleur nécessaire, il n'y a que l'usage & l'expérience qui puissent l'apprendre : tout ce que j'ai reconnu, c'est qu'il ne faut pas, à beaucoup près, tant de calcination qu'avec le sang de bœuf, le principe sulfureux étant mieux combiné dans ce dernier, soutient un plus grand degré de chaleur sans s'évaporer : c'est peut-être la raison pour laquelle il réussit mieux, parce que plus il est agité par les parties de feu, plus étroitement il s'unit au sel alkali ; & ce qui semble autoriser cette conjecture, c'est qu'à l'exception de

<sup>a</sup> Je soupçonne qu'une partie du sel de soude se change en tartre vitriolé, parce que le principe sulfureux peut volatiliser l'acide vitriolique, & en enlever une partie avec lui.

<sup>b</sup> M. Geoffroy,

l'urine, les autres parties animales demandent la même attention que la calcination des plantes : on réunit difficilement avec la rapure de corne, avec les poils, les os mis en poudre. Il y a, ce me semble, une autre raison qui doit faire donner la préférence au sang de bœuf & à l'urine, c'est qu'il n'y a pas à craindre de leur côté l'acide vitriolique ; s'ils contiennent quelque sel fixe, ce n'est qu'un sel marin, qui loin de nuire dans l'opération, m'a paru y être utile : quand on ajoute un douzième de sel marin au sel de tartre bien pur, le bleu en devient plus beau. Pour en découvrir la raison il faudroit une analyse exacte de ce sel, & une connoissance plus parfaite de ses principes.

J'ai dit que du côté du sang de bœuf & des autres matières animales on n'avoit pas à craindre l'acide vitriolique, mais il est fort à craindre qu'il ne s'en trouve dans les sels alkalis, sur-tout dans la porasse & les cendres gravelées : le sel de soude est toujours préférable, on fait que sans principe huileux animal, il produit du bleu avec l'huile de vitriol, mais il faut le filtrer & le faire évaporer avant de le mêler avec le sang de bœuf. La dose qui m'a le mieux réussi, c'est parties égales de ce sel & de sang de bœuf bien sec & bien pulvérisé, & calcinées à très-petit feu, afin qu'il y eût plus long-temps action & réaction entre ces deux matières. On peut, si on veut, employer une plus grande quantité de sang de bœuf, & alors on peut être moins scrupuleux sur le degré de feu ; car quoiqu'il se perde du principe inflammable, pour peu qu'il en reste, il peut suffire pour précipiter une fécule bleue ; il faut cependant ne pas donner le feu trop violent, autrement tout le principe huileux s'envole & emporte même avec lui quelque portion du sel alkali, ce que j'ai éprouvé plus d'une fois.

Il est bon aussi d'employer une partie de vitriol verd sur deux d'alun ; mais il faut laver le vitriol verd pour emporter les parties de fer qui ont contracté de la rouille sur sa superficie, on seroit encore mieux de le filtrer, & ensuite de le faire cristalliser & le tenir enfermé afin qu'il ne s'y forme pas de nouvelle rouille.

C c c c ij

Parmi les différentes matières sur lesquelles j'ai fait des expériences de couleurs, j'en ai trouvé une qui produit du bleu sans addition d'alun, en la précipitant avec une lessive alkaline sulfureuse. C'est une espèce de pyrite qui se trouve abondamment dans cette Province, à quatre lieues d'Angers, & dont j'envoyai, il y a environ deux ans, des échantillons à M. de Reaumur : elle se dissout presque toute entière dans l'eau forte commune, la dissolution est d'une couleur ran-  
née ; quand on verse de la lessive alkaline sulfureuse sur cette dissolution, la liqueur se trouble en fermentant & dépose un véritable bleu de Prusse, qui soutient les mêmes épreuves que le bleu ordinaire. J'en ai fait employer il y a un mois avec de l'huile, du vernis, & à détrempe, il n'a point encore changé. Il y a grande apparence que ces pyrites contiennent du fer & une terre absorbante de la nature de celle de l'alun : M. de Reaumur que j'avois consulté sur ces sortes de pyrites, me fit l'honneur de me répondre que l'on n'en pourroit tirer que du vitriol, ce qui se trouve conforme à l'expérience que je viens de faire. Quand on mêle la dissolution de ces pyrites avec autant de dissolution d'alun, la lessive alkaline sulfureuse précipite une fécule verd-de-montagne. Si on précipite la dissolution de ces pyrites sans alun avec un sel alkali ordinaire, il se précipite une couleur jaune-aurore. Je n'ai point encore fait employer ces deux dernières couleurs, ainsi je ne sais pas si elles se soutiendroient à l'air. J'en ai donné à un Peintre qui m'en doit rendre compte quand il en aura fait les épreuves.

De toutes les fécules des opérations qui n'avoient pas réussi, soit parce qu'elles avoient pris la couleur noire, soit qu'elles n'en eussent pris aucune véritable, j'ai fait de fort beau fil-de-grain par le moyen d'une forte décoction de graine d'Avignon.



## SECOND MÉMOIRE

### SUR LE BLEU DE PRUSSE.

Par M. l'Abbé MÉMON, Correspondant de l'Académie.

**I**L y a environ un an que j'eus l'honneur d'adresser à M. de Reaumur un Mémoire sur la théorie chymique du bleu de Prusse, pour en faire part à l'Académie. Les observations qui ont été faites sur cette théorie, & les éclaircissements qui m'ont été demandés sur quelques expériences m'ont engagé à reprendre le même travail, & à faire de nouvelles tentatives, pour sçavoir si je pouvois m'en tenir aux principes que j'avois adoptés, ou si je devois les abandonner entièrement. Après avoir donné les éclaircissements nécessaires sur deux procédés qui demandoient à être répétés, je rapporterai les nouvelles expériences auxquelles mon travail m'a conduit.

23 Mars  
1749.

Qu'il me soit permis de rappeler ici ce que j'avois entrepris de prouver dans le premier Mémoire : mon but étoit de faire voir, 1<sup>o</sup> qu'il n'y a point de matière, soit animale, soit végétale (pourvu qu'elle ne soit pas dépouillée de son phlogistique) avec laquelle on ne puisse préparer le sel alkali, & le rendre propre à précipiter le fer dont le bleu de Prusse est composé ; 2<sup>o</sup> que les molécules de fer contenu dans le vitriol, reprennent leur couleur primitive (qui est le bleu) aussi-tôt que la lessive alkaline \* sulfureuse, qui les précipite, en a chassé l'acide vitriolique, sans qu'il soit besoin de recourir à la réduction de ces molécules

\* C'est ainsi que je nomme la dissolution d'un sel alkali préparé avec le sang de bœuf, ou toute autre matière inflammable, & par-là rendue propre à précipiter le fer du vitriol & la terre de l'alun, dont on fait, à la manière or-

dinaire, le bleu de Prusse. La préparation des sels alkalis avec le sang de bœuf, a été fort bien détaillée par M<sup>re</sup> Geoffroy, *Mém. de l'Acad. Royale des Sciences*, années 1725 & 1743.

ferrugineuse, parce que l'acide vitriolique ne les réduit pas en chaux; 3° que les alkalis purs n'enlèvent aux molécules du fer qu'une portion de l'acide vitriolique, & qu'il n'y a que le phlogistique ou principe inflammable qui puisse les en dépouiller entièrement par la grande affinité qu'il a avec les acides; 4° enfin qu'une portion de ce principe inflammable uni au sel alkali s'attache aux molécules du fer, pour leur servir d'enduit ou d'une espèce de vernis capable de les garantir contre les injures de l'air, qui sans cet enduit les changeroit en rouille: c'est ce qui arrive quand le phlogistique n'est pas bien combiné avec le sel alkali. Voilà quel étoit le fond de ma théorie.

Il y a deux points dans lesquels je me suis fait honneur de suivre le sentiment de feu M. Geoffroy, en ce qu'il a reconnu \*, 1° que l'encre n'est qu'un bleu foncé produit par la couleur naturelle du fer; 2° que l'acide vitriolique n'enlève pas au fer tout son phlogistique. Comme il a admis aussi une espèce d'enduit ou de vernis pour conserver la couleur du bleu de Prusse, on pourroit croire que mon sentiment sur ce point diffère peu du sien: mais il suffit de lire les deux Mémoires que ce savant Chymiste a donnés sur cette matière, pour voir combien je me suis écarté de sa théorie. M. Geoffroy croyoit que le phlogistique du fer (qu'il nomme toujours *bitume*) raréfiée & séparée de la terre martiale, s'applique sur la terre blanche de l'alun, de sorte que le bleu de Berlin, selon le sentiment de cet illustre Académicien, ne seroit composé que de la terre alumineuse & du *bitume bleu du fer* qui a quitté la terre martiale par le moyen du *bitume* de sang de bœuf réduit en charbon, ou de tout autre charbon pénétré de la matière subtile ou feu élémentaire. Je pense au contraire, 1° qu'il n'est pas nécessaire de réduire en charbon la matière dont on se sert pour rendre le sel alkali sulfureux, & qu'il n'est pas besoin de donner à ce sel un contact immédiat avec la matière qui contient du phlogistique, pour le rendre propre au procédé du

\* Mém. de l'Acad. royale des Sciences, année 1725, pag. 160, 162.

bleu de Prusse ; 2<sup>o</sup> que cette couleur vient uniquement des molécules du fer , & que la terre de l'alun ne sert qu'à rendre le bleu moins foncé : je rapporterai plusieurs expériences qui confirment ce sentiment.

Comme la lessive alkaline sulfureuse précipite presque tous les métaux & demi-métaux dans leur couleur naturelle , & comme la couleur de l'antimoine approche fort de celle du fer , j'ai soupçonné qu'on pourroit faire du bleu avec ce minéral. Après avoir fait dissoudre quatre gros de régule dans une suffisante quantité d'eau régale , j'en ai fait la précipitation par la lessive alkaline sulfureuse préparée avec le sang de bœuf , je n'ai retiré qu'un précipité jaune semblable au soufre doré d'antimoine ; mais quand je me suis servi d'alkalis purs pour précipiter ce demi-métal , j'ai eu une poudre blanche semblable au diaforétique. Ces premiers essais qui n'ont eu aucun succès pour le but que je m'étois proposé , loin de me faire abandonner mon travail , n'ont servi au contraire qu'à me faire entreprendre de nouvelles expériences sur le même minéral. J'ai essayé d'en dissoudre une partie dans l'eau forte , en le faisant digérer sur un feu de sable. Je n'ai pû avoir par ce moyen aucune dissolution claire & limpide , la liqueur est toujours restée louche. C'est de cette liqueur que j'ai précipité , avec la lessive alkaline sulfureuse , une poudre bleue , mais d'une couleur moins foncée que celle que donne le fer ; un alkali pur n'en précipite qu'une poudre blanche. J'ai répété cette expérience avec de l'esprit de nitre bien rectifié & exempt d'esprit de sel marin. J'ai mis cinq onces & demie de cet esprit de nitre dans un matras , sur une once de régule d'antimoine réduit en poudre grossière : après trois heures de digestion , sur un feu de sable , j'ai fait bouillir la liqueur pendant vingt minutes , elle a répandu beaucoup de vapeurs rouges ; je l'ai laissée refroidir , & l'ayant versée dans un autre matras , la plus grande partie du régule est restée en poudre blanche. Cette dissolution étoit aussi louche que la première , en ayant pris une portion en cet état , elle m'a donné du bleu pâle



par le procédé que j'ai rapporté ci-devant, & une poudre blanche quand je me suis servi d'un alkali pur : l'autre portion de cette dissolution est devenue claire & limpide au bout de douze heures, j'ai trouvé un peu de poudre blanche précipitée au fond du matras : j'ai partagé en deux parties cette liqueur claire, chaque portion pesoit une once ; j'ai versé dans l'une & dans l'autre suffisante quantité d'alkali pour arriver au point de saturation, j'avois étendu les liqueurs dans beaucoup d'eau, afin que le salpêtre (qui sans cela se seroit régénéré sur le champ) ne fût point un obstacle à mes observations. La portion avec laquelle j'ai mêlé le sel alkali sulfureux, a pris une couleur bleuâtre pendant l'effervescence, qui a disparu peu de temps après ; celle sur laquelle j'ai versé une dissolution de sel alkali pur, a pris une couleur jaune-aurore qui a aussi disparu ; ces liqueurs sont restées claires pendant six heures, après lesquelles elles ont commencé à devenir louches : au bout de vingt-quatre heures il y avoit dans l'une & dans l'autre un peu de poudre précipitée, d'une couleur peu différente, & d'une quantité à peu près égale : les précipités ont augmenté de jour en jour jusqu'au quatrième jour, où je les ai retirés pour les examiner ; une once de dissolution n'a donné que trois grains de précipité, par le moyen de la lessive alkaline sulfureuse, j'en ai eu quatre grains par le sel alkali pur : la poudre précipitée par celui-ci étoit fort semblable au kermès minéral, celle que l'alkali sulfureux avoit précipitée, étoit d'une couleur verd-obscur. Si j'eusse eu une plus grande quantité de ces précipités, j'en aurois tenté la réduction en antimoine par la fonte, pour ne laisser aucun doute sur la possibilité de la dissolution du régule par l'acide nitreux. Stalh \* dit que cet acide ne dissout ni l'étain, ni le régule d'antimoine ; mais qu'il les divise seulement & en fait une espèce de chaux. Il me reste un autre doute à éclaircir, savoir, si le bleu que j'ai tiré des dissolutions louches d'antimoine vient de ce minéral qui reprend sa première couleur, ou s'il est dû au fer que le

\* *Opusc.* page 552.

régule peut contenir ? il semble que cette question devoit être décidée par la préparation du régule ; l'ayant faite sans addition de fer, qu'est-ce qui peut engager à l'y soupçonner ? j'avoue cependant que tous mes doutes ne sont pas levés ; quelque soin que j'aie pris de faire refondre le même régule plusieurs fois, en y ajoutant toujours de nouveau salpêtre, & en séparant les scories à chaque fusion, je ne fais encore à quoi m'en tenir sur ce point : plus le régule a souffert de fusions, plus le bleu qu'il donne est clair, ce qui me porte à croire qu'il contient toujours quelques parties martiales, & que ce bleu dont la nuance est foible, est dû à ces parties du fer & à la poudre blanche du régule ; ce qui me confirme dans mes conjectures, c'est qu'ayant ajouté trois grains de fer à une demi-once de régule, & les ayant fait dissoudre dans l'eau régale, j'ai eu de beau bleu par le procédé ordinaire. Je me propose de faire des essais en grand sur cette matière, il seroit bien à souhaiter que mes conjectures ne fussent pas vraies, que l'on pût faire du bleu de Prusse avec l'antimoine, & que le bleu qu'on en peut tirer fût dû uniquement à ce minéral, la peinture y gagneroit, elle y trouveroit une excellente couleur : quand même le bleu tiré de l'antimoine ne seroit pas aussi beau que celui que nous offre le fer, quoique la dépense de la dissolution du premier excède le prix du vitriol verd, qui nous présente la dissolution du fer toute préparée, on trouveroit des avantages dans le bleu de l'antimoine, qui ne se rencontrent pas dans le bleu de Prusse ordinaire ; quelque bien fait qu'il soit, il peut être détruit par les alkalis fixes, ou altéré par les acides qui, après avoir enlevé peu à peu l'enduit qui recouvre les molécules du métal, en changeant une partie en rouille, c'est ce qui arrive trop souvent quand les Peintres allient cette couleur avec les préparations de plomb : il n'y auroit pas de rouille à craindre dans le bleu qui seroit fait avec l'antimoine, les alkalis ou les acides pourroient bien endommager l'enduit qui en recouvriroit les molécules, la couleur alors en souffriroit un peu, parce qu'elle pâliroit ; mais elle ne périroit pas entièrement, la couleur naturelle de l'antimoine étant d'un beau clair.

Les différentes précipitations de ce minéral , m'ont donné lieu d'observer qu'il peut se dissoudre dans l'alkali qui le précipite , phénomène semblable à celui que Stalh <sup>a</sup> nous a découvert sur le fer qui se dissout dans un alkali pur lorsqu'on passe le point de saturation, en le précipitant de l'acide nitreux qui le tenoit en dissolution. La même chose arrive au régule d'antimoine , quand sur sa dissolution ( ou plutôt division ) par l'eau forte , on verse plus de dissolution alkaline qu'il n'en faut pour faire un sel neutre avec l'acide nitreux , l'alkali alors dissout ce métal plus parfaitement que ne l'avoit fait l'esprit de nitre , mais avec des circonstances singulières qui dépendent de la qualité du sel alkali dont on s'est servi pour le précipiter : si l'alkali est sulfureux quand il est près du point de saturation , la liqueur devient bleue ; si l'on continue de verser du même alkali , la liqueur devient claire & limpide : quand on verse quelque acide sur cette dissolution alkaline , le régule ( qui se seroit précipité en couleur bleue si on n'avoit point passé le point de saturation ) se précipite en poudre jaune : si en suivant le même procédé on a employé un alkali pur , il ne se précipite qu'une poudre blanche , ce qui semble nous devoir fournir l'explication de la couleur jaune qu'acquiert l'antimoine dans le procédé du kermès minéral & du soufre doré : la division des parties régulines faite par ce nouveau procédé est beaucoup plus parfaite , & les précipités beaucoup plus fins que ceux qui se font par les voies ordinaires , sur-tout si l'on emploie des acides foibles pour précipiter ces poudres , & pourvu que l'on ait eu soin d'étendre les liqueurs , tant acides , qu'alkalines , dans beaucoup d'eau. Stalh <sup>b</sup> a fait la même observation à l'égard du fer , dont on retire , par ce moyen , des safrans d'une finesse extrême : il n'y a que l'expérience qui puisse nous apprendre de quelle utilité peuvent être ces précipités d'antimoine , dans l'usage de la médecine ; si la division des molécules dans les remèdes tirés de ce demi-métal contribue à leur succès , nous pouvons en espérer d'heureux de notre préparation , le fer qui a une fois acquis la couleur bleue , & qui a été dissous par un alkali

<sup>a</sup> *Opusc.* pag. 731.

<sup>b</sup> *Opusc.* pag. 748.

sulfureux, ne change plus de couleur quand on en fait la précipitation par quelque acide : je pourrois rapporter un grand nombre d'expériences faites par le même procédé sur plusieurs matières métalliques & minérales, mais elles m'écarteroient trop de mon sujet, je les réserve pour un autre Mémoire. On fait en général que les précipitans apportent de grands changemens aux matières précipitées, mais il n'en est peut-être pas qui présente des phénomènes plus singuliers que notre lessive alkaline sulfureuse, suivant qu'elle est plus ou moins chargée du principe inflammable.

Ce que je viens de dire de la couleur constante du fer dissous par un alkali sulfureux, & précipité ensuite par un acide, prouve bien qu'il n'est pas nécessaire de recourir à la réduction des molécules métalliques pour expliquer la couleur qui est l'objet de ce Mémoire, réduction dont nous n'avons aucun exemple dans la Chymie. Voit-on que les chaux métalliques reprennent leur ductilité, leur couleur & les autres propriétés de métal dans des liqueurs froides, ou même dans celles qui sont bouillantes ? On sait que le plomb dissous par le vinaigre reprend sa couleur à la seule odeur d'une eau de chaux & d'orpiment (c'est ce que l'on appelle *encre de sympathie*). Dira-t-on que cette odeur alkaline sulfureuse a fait la réduction de ce métal ? n'éprouvons-nous pas tous les jours que le fer poli, les lames de nos couteaux prennent la couleur bleue à l'approche de la flamme du charbon ou d'un morceau de viande que l'on coupe ? on est leur calcination & leur réduction ? le fer & l'acier ne diffèrent de couleur que par le plus ou le moins de phlogistique. Afin qu'il ne restât aucun doute sur cette matière, j'ai essayé de faire du bleu avec de la limaille de fer porphyrisée, que j'ai séparée des autres matières étrangères par le moyen d'un excellent aimant : ayant versé sur une portion de cette limaille, de la lessive alkaline sulfureuse bouillante, elle n'a acquis qu'une couleur de bleu pâle, c'est-à-dire, la même couleur que prend le fer poli à l'approche d'une matière grasse. Sur une autre portion de la même limaille j'ai versé environ une once de lessive alkaline su-

reuse froide, cette limaille n'a pas changé de couleur dans l'instant, mais quelque temps après elle m'a donné de beau bleu par le moyen de quelques gouttes d'acide nitreux & de l'effervescence que cet acide a excitée : on verra par la suite de ce Mémoire de quelle utilité est l'effervescence que j'excite ici pour mettre en jeu le phlogistique qui ne se développe pas suffisamment dans une liqueur froide. Il est bon de prévenir que le peu d'acide que j'ai employé n'étoit pas capable de saturer le sel alkali versé sur la limaille de fer, ainsi on ne peut pas soupçonner qu'il ait dissous ce métal pour ensuite donner lieu à la réduction, parce qu'il n'aura pas attaqué le fer tant qu'il aura trouvé du sel alkali. J'ai vu faire par un très-habile Chymiste \* de cette Académie, du bleu avec une dissolution de vitriol & une infusion de noix de gale. Cette infusion seroit-elle capable de révivifier le fer, s'il avoit perdu son phlogistique ?

Les éclaircissements qui m'ont été demandés de la part de l'Académie, roulent sur deux expériences. La première consiste à faire passer le phlogistique du soufre commun dans un sel alkali qui n'a pas de contact immédiat avec ce soufre, tel qu'est celui qui est sur un filtre & qui ne reçoit que la vapeur du foie de soufre que l'on fait brûler lentement au dessous, & rendre par-là ce sel alkali propre à l'opération du bleu de Prusse ; ce qui pourroit rendre cette expérience douteuse, ce seroit la qualité du sel alkali, c'est-à-dire, qu'il faut s'assurer (avant de l'exposer à la vapeur du foie de soufre) s'il ne contient pas déjà un peu de principe inflammable avec quelques molécules de fer. Quoique j'eusse déjà pris cette précaution, j'ai répété l'expérience avec du sel de tartre bien pur, & avec de la potasse également purifiée de tout sel & de toute matière étrangère ; j'en ai exposé la même quantité au dessus d'une portion de foie de soufre, j'ai suivi le même procédé que j'ai rapporté dans le premier Mémoire, & j'ai eu un sel

\* M. Rouelle, dont j'ai entendu, avec grand plaisir, les leçons de Chymie sur les métaux & les minéraux ; j'avoue même avec reconnaissance, que ce que j'y ai appris me fait regretter de n'avoir pas été à portée de suivre son cours sur l'analyse des végétaux & des animaux.

propre à faire du bleu , à la vérité plus pâle que celui qu'on a par le procédé ordinaire. Comme il est assez difficile d'avoir du sel de tartre bien sec exposé sur un filtre, sur-tout dans un temps humide, persuadé d'ailleurs que l'humidité étoit nuisible au succès de mon expérience, j'ai imaginé de me servir d'une cornue tubulée de terre pour faire chauffer mon foie de soufre, & d'adapter à son col un autre col recourbé en en-haut plein de sel alkali, que l'on peut faire chauffer par le moyen de ce col recourbé sans qu'il touche au foie de soufre : il ne faut pas trop presser le sel de tartre dans ce col de cornue, parce qu'il faut laisser un libre passage au phlogistique du foie de soufre qui cherche à s'échapper, & qui par cette manipulation se combine avec lui. J'ai voulu savoir ce qui arriveroit si, au lieu de foie de soufre, je me servois de charbon pilé ou de sang de bœuf réduit en charbon, la vapeur, ou plutôt le phlogistique de ces deux matières a également rendu le sel de tartre propre à précipiter une fécule bleue: enfin j'ai fait une tentative sur l'odeur qui s'exhale du foie de soufre quand on verse dessus quelque acide. J'ai adapté à une cornue tubulée de verre un col de cornue de terre recourbé en en-haut, dans lequel j'avois mis deux onces de sel de tartre que je tenois chaud par le moyen d'un petit fourneau dans lequel entroit la courbure de ce col; j'ai ensuite mis dans la cornue de verre une once de foie de soufre réduit en poudre, sur lequel j'ai versé quatre onces de vinaigre; j'ai refermé l'ouverture de cette cornue par où j'avois introduit le foie de soufre & le vinaigre, afin que toute la vapeur passât par le col où étoit le sel de tartre, m'étant approché de l'ouverture de ce col pour savoir si la mauvaise odeur passoit au travers du sel de tartre, je n'ai point aperçu que celle qui s'exhaloit de ce sel eût rien de désagréable; l'opération a été achevée dans un quart d'heure. J'ai mêlé une dissolution d'une partie de ce sel de tartre avec une dissolution d'alun & de vitriol verd, j'ai eu un bleu fort pâle. J'ai fait passer une seconde fois la vapeur d'une once de foie de soufre, & de demi-once d'esprit de nitre affoibli, avec une once d'eau de pluie, sur l'autre partie de ce sel de tartre, qui au lieu de

précipiter du bleu pâle, m'en a donné de trop foncé, puisque je n'ai eu que de l'encre, dont j'ai tiré d'assez beau bleu par un moyen que je rapporterai. Quoique cette manière de faire du bleu soit plus curieuse qu'utile, » ces expériences peuvent » cependant avoir de grands usages dans la Chymie & la » Physique: non-seulement elles montrent un nouveau moyen » de faire passer le principe inflammable du soufre dans d'au- » très combinaisons, mais elles confirment encore l'univer- » salité & l'identité du principe inflammable. » C'est la réflexion de l'illustre Académicien \* qui a fait l'extrait & le rapport de mon premier Mémoire.

Le second éclaircissement regarde une pyrite ferrugineuse qui se trouve abondamment à quatre lieues d'Angers, & avec laquelle j'ai fait de fort beau bleu sans addition d'alun. Comme les pyrites contiennent ordinairement du soufre, & que les matières qui en contiennent ne donnent que des précipités noirs ou d'autres couleurs fort différentes du bleu, il a paru surprenant qu'une matière qui doit contenir du soufre, puisqu'elle est une pyrite, ait produit du bleu. J'ai remis des morceaux de ces pyrites à M<sup>rs</sup> Hello & Rouelle, elles ne sont pas différentes des pyrites ferrugineuses qui se trouvent dans les terres à potier des environs de Paris. J'ai répété l'expérience, non-seulement avec ces pyrites d'Anjou, mais avec plusieurs autres espèces de pyrites dont j'ai toujours tiré du bleu (pour peu qu'elles aient contenu du fer) en précipitant leur dissolution faite par l'eau forte avec le sel alkali sulfureux. Plusieurs espèces de pierre calaminaire, de terres, de bois fossile, de mines de fer traitées de la même manière, m'ont aussi donné du bleu tantôt foncé, tantôt clair, selon qu'elles abondoient plus ou moins en fer. En général il n'y a presque pas de matière dans laquelle on ne découvre du fer par notre lessive alkaline; j'en ai trouvé dans le plâtre, dans la chaux, dans différentes craies; c'est un moyen de reconnoître ce métal beaucoup plus étendu que par l'aimant: on fait que celui-ci n'attire pas le fer dans toutes sortes d'é-

¶ M. Rouelle.

tats, il arrive souvent que les mines les plus riches, loin de le présenter dans un état convenable pour qu'il soit attiré par l'aimant, nous le déguisent avec des matières fort étrangères. Pour le reconnoître on a recours à la fonte; le moyen que j'indique est plus facile & moins coûteux, un peu d'eau forte & de sel alkali rendu sulfureux avec le sang de bœuf, en font tous les frais. Il est bon d'avertir que la lessive alkaline se conserve fort bien dans des flacons bouchés, afin qu'on ne soit pas effrayé de la peine qu'il faudroit prendre de préparer le sel alkali toutes les fois qu'on voudroit faire quelque essai. J'ai même conservé des semaines entières des dissolutions de sel alkali sulfureux dans des terrines exposées à l'air, sans qu'elles parussent avoir rien perdu de leur qualité. Ce que j'ai dit de l'essai qu'on peut faire des matières qui contiennent du fer, pourra devenir utile pour essayer celles qui contiennent d'autres métaux. Presque tous les métaux & demi-métaux dissous par l'acide qui est propre à les dissoudre, se précipitent avec leur couleur naturelle par le moyen de la même lessive. Quand on aura acquis l'habitude de distinguer les couleurs des différens précipités métalliques, on jugera aisément quel métal domine dans une mine que l'on aura dissoute, ou dans un mélange métallique. C'est par ce moyen que j'ai trouvé du fer dans des métaux & dans des minéraux où il n'y avoit pas lieu d'en soupçonner. Les matières métalliques sont souvent enveloppées de pierres ou d'autres matières qui empêchent que les acides n'exercent leur action sur elles, la pulvérisation ou une légère calcination lèvent ces obstacles. C'est ce que j'ai éprouvé sur des pierres ferrugineuses de Poitou, & sur une espèce de pierre calaminaire achetée chez un Épiciers de Paris, qui malgré ces deux préparations n'étoient point attirables par l'aimant, & dont j'ai cependant tiré du bleu par la lessive alkaline sulfureuse.

Mais pourquoi le soufre contenu dans les pyrites n'empêche-t-il pas l'opération du bleu de Prusse, comme celui qui est contenu dans l'orpiment & l'antrimoine, l'empêche quand on veut combiner leur phlogistique avec le sel alkali? la différence de l'opération fait tout le dénouement de cette



difficulté. Quand on veut combiner le phlogistique de ces deux derniers minéraux avec un sel alkali, leur soufre forme avec celui-ci un véritable foie de soufre qui se précipite avec la terre de l'alun & les molécules du fer lorsque l'acide de l'alun & du vitriol verd s'unit à l'alkali. C'est ce qui fait 1<sup>o</sup> que le phlogistique n'étant pas dégagé du soufre ne peut s'appliquer sur les molécules du fer; 2<sup>o</sup> il n'en peut pas dégager tout l'acide; 3<sup>o</sup> la couleur du soufre précipité seroit seule capable d'altérer le bleu: au contraire dans l'opération du bleu par le moyen des pyrites, il ne se forme point de foie de soufre. On ne travaille point à combiner leur phlogistique avec l'alkali, on s'applique seulement à avoir la dissolution du métal qu'elles contiennent, que l'on précipite ensuite avec un sel alkali rendu sulfureux par une autre matière: les acides qui font la dissolution des pyrites ne touchent point à leur soufre, ainsi celui-ci ne sauroit troubler notre procédé. J'ai cru devoir donner cet éclaircissement, parce que l'on avoit regardé le succès de mes expériences sur les pyrites comme une espèce de paradoxe.

Un savant Chymiste de cette Académie m'a communiqué une expérience, qui prouve non seulement qu'on peut faire du bleu avec des pyrites, mais encore que le phlogistique de leur soufre peut se combiner avec la chaux, de façon à la rendre propre à cette opération. M. Hellot a fait du bleu de Prusse avec une pyrite ferrugineuse & de la chaux pulvérisées, en les tenant pendant quelque temps dans un degré de feu modéré, & en faisant ensuite la lessive de l'une & de l'autre. Ayant dessein d'unir le principe inflammable du sang de bœuf avec la chaux vive, j'ai pris six onces de l'un & de l'autre que j'ai réduites en poudre; j'ai mis ce mélange dans un creuset, que j'ai tenu pendant une heure dans un degré de chaleur à peu près égal à celui que j'emploie pour préparer le sel alkali dont je me sers dans le procédé ordinaire du bleu de Prusse: au bout de ce temps, je n'ai plus aperçu de flamme à la superficie de la matière contenue dans le creuset, ce qui m'a fait soupçonner que le degré de feu avoit été trop fort ou la durée trop longue.

En

En effet avec la lessive de cette chaux je n'ai eu que des précipités noirs tirant un peu sur le verd ; je n'ai pourtant pas laissé que d'avoir de beau bleu de ces précipités , par un moyen qui m'a toujours réussi , quand par le défaut d'une juste calcination les sels alkalis préparés avec différentes matières , ne m'ont donné que des précipités jaunes ou noirs.

La préparation du sel alkali sulfureux est délicate , & demande beaucoup d'attention : il est difficile de saisir le moment d'une juste calcination , & où la combinaison du phlogistique avec l'alkali soit parfaite. Les règles données par M<sup>re</sup> Geoffroy \* sont excellentes ; cependant , quelque soin que l'on prenne pour s'y conformer , il arrive souvent que le succès de l'opération ne répond pas à l'attente. Les différens sels alkalis demandent différentes doses de sang de bœuf ou d'autre matière inflammable , différens degrés de feu , suivant que ces sels ont été auparavant bien ou mal faits. J'ai observé , par exemple , que la soude , la potasse , les cendres gravelées peuvent se préparer avec moins de sang de bœuf , qu'il n'en faut pour préparer le sel de tartre ou l'alkali du nitre ; mais aussi ces derniers exigent un degré de feu moins violent , & dont la durée peut être plus courte : quoiqu'on puisse absolument se passer d'alun dans le procédé du bleu , il est très-souvent utile de le mêler ( ou toute autre matière qui tienne sa place ) avec la dissolution du vitriol verd , il faut même en varier les doses selon que la lessive alkaline est plus ou moins forte. Il m'est quelquefois arrivé de n'avoir qu'une fécule verdâtre quand j'ai voulu précipiter le fer seul , parce que les molécules de ce métal n'étaient point assez écartées les unes des autres , il s'en trouvoit une partie qui ne ressentoit point les effets du phlogistique , ou ne les recevoit pas sur toutes les faces ; de sorte que la combinaison de cette portion qui restoit jaune , avec celle qui devenoit bleue , présentoit du verd au lieu du bleu. Il est également dangereux d'unir trop de phlogistique au sel alkali , ou de lui en donner trop peu ; dans l'un & dans l'autre cas on n'a point la couleur que l'on cherche , mais des précipités

\* Mém. de l'Acad. royale des Sciences , années 1725 & 1743.

que l'on a regardés jusqu'ici comme inutiles. Le mal n'est pourtant pas sans remède. Quand on ne travaille pas en grand, on se console aisément de la perte de quelques essais, mais ceux qui veulent faire plusieurs livres de bleu de Prusse doivent être sensibles (& le sont en effet) à la perte de leur temps & de leur peine : c'est ce qui m'a engagé à examiner d'où pouvoient venir les accidens, & à y chercher le remède quand ils étoient arrivés. Outre les causes déjà indiquées qui peuvent faire manquer l'opération, une des plus ordinaires, c'est le défaut du point de saturation dans la combinaison qui doit se faire de l'alkali avec l'acide de l'alun & du vitriol verd. Si l'acide domine, une partie du fer ne prend point la couleur bleue (parce qu'elle n'est pas précipitée), alors on a une moindre quantité de bleu; ce n'est pas le plus grand mal, il est aisé de le retrouver dans l'eau qui a passé au travers du filtre en précipitant le fer qu'elle tient en dissolution avec l'alkali sulfureux, & le bleu que l'on en retire n'est pas le moins beau, c'est ce que j'ai éprouvé plus d'une fois : mais quand l'alkali domine, ou il détruit entièrement le bleu, ou s'il n'en détruit qu'une partie, on a une couleur pâle, & très-souvent tirant sur le verd, parce que la couleur jaune que prend une partie du fer, & le bleu mêlés ensemble, font un verd désagréable. Les acides dont on se servoit ci-devant pour rendre la couleur plus foncée, parce qu'en dissolvant une partie de la terre blanche de l'alun, les molécules du fer se rapprochoient, eussent pû remédier à ce dernier inconvénient si on eût sù les employer à propos. C'est à M. Geoffroy le cadet \* que nous sommes redevables de l'utile découverte de substituer aux acides, qui pouvoient altérer le bleu, à moins que l'on eût soin de les emporter par des lotions répétées, d'y substituer, dis-je, la dissolution de vitriol, qui sans diminuer la quantité de la terre de l'alun, augmente celle du fer, & par conséquent celle du bleu : mais si ces acides sont devenus inutiles pour remédier aux petits accidens, on ne peut s'empêcher d'y avoir recours quand le mal est désespéré, c'est-à-dire, quand

On ne voit aucune apparence de bleu. Il est facile de savoir dans le temps de l'effervescence, si le procédé réussira ou non, en examinant si l'écume est verte ; si elle ne l'est pas, il faut avoir quelque acide, sur-tout l'acide vitriolique, à la main, en verser quelques gouttes, & voir s'il excite une nouvelle effervescence ; il est même quelquefois utile d'y verser aussi de nouvel alkali rendu sulfureux : en un mot, c'est d'une nouvelle effervescence qu'il faut attendre le retour de la couleur bleue. C'est par cette effervescence, souvent même excitée dans des liqueurs froides, que j'ai ramené au bleu de Prusse des précipités noirs, bruns, verts, & très-souvent tout couverts d'une pellicule jaune. Il est bon d'observer que plus on emploie d'eau dans les dissolutions des sels qui servent à faire le bleu de Berlin, plus il devient beau ; j'ai vu des opérations défectueuses, parce que la lessivé alkaline ou la dissolution du vitriol & d'alun étoient trop concentrées, & pour y remédier il ne suffisoit pas d'y ajouter de l'eau, mais il falloit avoir recours au remède que je viens de rapporter.

Après avoir cherché à remédier aux accidens qui arrivent dans le procédé ordinaire du bleu de Prusse, je me suis appliqué à trouver quelque matière qui pût remplacer la terre de l'alun, quelque matière plus facile à avoir, moins coûteuse, & qui servît à éclaircir le bleu, qui sans le mélange d'une terre blanche, seroit trop foncé. Les préparations de plomb n'y conviennent pas, la lessivé alkaline sulfureuse leur fait perdre la couleur blanche. La craie de Champagne ou le blanc de Paris (qui est une craie préparée) a paru devoir remplir mes vûes ; outre qu'elle contient déjà une certaine quantité de matière avec laquelle on peut faire du bleu, elle conserve assez bien sa blancheur : on brée la craie ou le blanc de Paris, on l'agite ensuite dans une terrine pleine d'eau que l'on verse par inclination dans un autre vaisseau ; on laisse reposer cette eau, il se précipite une poudre très-fine, sur laquelle on verse une dissolution de vitriol verd ; je n'en fixe point la quantité, parce qu'on peut en ajouter dans le temps même de l'opération, si le bleu ne

E e e ij

paroît pas assez foncé. C'est ici où il arrive quelquefois des accidens qui obligent d'employer quelque acide, sur-tout le vitriolique ; mais on est bien dédommagé de cette petite dépense par la quantité de bleu qui revient par ce procédé : avec deux onces d'huile de vitriol, qui peuvent coûter huit ou dix sols, j'ai ramené au bleu des livres entières de fécules qui étoient jaunes & en si mauvais état, qu'il n'y avoit presque pas lieu d'espérer de les faire changer de couleur. Le choix de l'eau peut aussi contribuer à l'épargne ; l'eau des puits de Paris & de plusieurs endroits du Royaume est chargée pour l'ordinaire d'une matière gypseuse ou d'une terre analogue à celle de l'alun, que la lessive alkaline ne manque pas de précipiter : je connois des puits dont une pinte d'eau contient plus d'un gros de cette terre blanche extrêmement fine. Les matières que l'on peut substituer à l'alun peuvent-elles remplacer sa terre dans la peinture à l'huile ? c'est à l'expérience à en décider. Mais combien emploie-t-on de bleu de Prusse avec les gommés, la colle & le vernis ? on pourra faire du bleu tant & si peu foncé qu'on le souhaitera, & le mélange qui se fera dans l'opération même sera beaucoup plus parfait que celui que le Peintre fait sur le marbre ou sur la palette. Il seroit bien à souhaiter que ceux qui font le bleu de Prusse à la manière ordinaire, c'est-à-dire, avec l'alun & le vitriol, employassent différentes doses de ces deux sels pour avoir du bleu de différentes nuances, (comme on le pratiquoit autrefois à Berlin) le Peintre ne seroit point obligé d'éclaircir sa couleur avec les préparations de plomb, il n'auroit pas le chagrin de voir le bleu altéré par les acides qui entrent dans la composition de la céruse & du blanc de plomb, ou changé en verd, parce que ces couleurs blanches employées à l'huile, prennent après quelque temps une nuance de jaune.

Je pourrois dire ici du bleu de Prusse ce que l'on a dit du soufre, qu'il s'en faisoit tous les jours dans les laboratoires avant sa découverte, sans qu'on s'en aperçût. On n'a songé jusqu'ici qu'à procurer à la Peinture une fécule bleue, sans penser à précipiter sur la laine & la soie un métal à qui la

Teinture doit une bonne partie de ses couleurs : en effet , ce n'est qu'à la couleur bleue des molécules du fer , que nous sommes redevables de plusieurs couleurs employées utilement dans l'art de la Teinture. Il n'y a presque pas un procédé où le vitriol verd est employé , qui ne fournisse du bleu de Prusse plus ou moins clair , selon les drogues auxquelles il est uni , ou qui en font la précipitation ; je n'excepte pas même le safran de Mars & le colcotar , qui donnent aisément du bleu par le moyen de quelque alkali sulfureux. J'ai fait l'épreuve sur cette espèce de rouille ( si on peut lui donner ce nom , puisque ce n'est qu'une dissolution de fer ) j'ai fait , dis-je , l'épreuve sur cette couleur jaune , qui est aujourd'hui d'un si fréquent usage sur les toiles ; elle est composée \* de limaille de fer , de couperose , d'eau forte , de vinaigre & d'eau gommée ; persuadé que les acides ne décomposoient pas le fer , je conçus aisément l'espérance de changer la couleur jaune de cette rouille en bleu : tant que je n'employai que le sel alkali sulfureux seul , je ne pûs obtenir le changement de couleur que je cherchois , il falloit exciter un mouvement dans la lessive alcaline , afin que le phlogistique se développât ; le premier acide qui se présenta , remplit parfaitement mes vûes. Ayant passé un peu d'eau forte bien affoiblie sur une fleur dessinée avec de la rouille sur une toile de coton , les premières gouttes de lessive alcaline sulfureuse que je versai me donnèrent du bleu , mais le dessein ne se conserva pas , la couleur s'étendit : outre l'effervescence qu'excitent ici les acides ( & que je crois nécessaire ) ils ont encore d'autres utilités , c'est de nettoyer les molécules ferrugineuses , de les débarrasser de la gomme , & de les présenter , pour ainsi dire , toutes nues au phlogistique uni à l'alkali. J'ai favonné ce morceau de toile teinte en bleu , la couleur ne s'est pas

\* La rouille dont on se sert le plus communément est composée d'une demi-livre de couperose , une livre de clous ou de limaille neuve , une demi-livre d'eau forte , trois pintes de vinaigre. On remue souvent le mélange ; quand on veut s'en servir on y ajoute de

l'eau gommée ou de la gomme à discrétion. Il y en a qui ajoutent un peu d'orpiment en poudre ou de *terra merita* pour rehausser la couleur. Ces deux dernières drogues s'en vont au premier blanchissage.

soutenue; j'en ai préparé un autre morceau que j'ai fait bouillir dans l'alun & dans le rartre, la couleur s'y est soutenue, elle est même devenue plus vive; c'est ce qui m'a engagé à faire des essais sur la laine & sur la soie, dont je rendrai compte dans un moment.

On fait une couleur violette qui s'applique sur le coton, qui prouve bien que le colcorat y forme le bleu; ce procédé consiste à engaler la toile, à y dessiner avec un mordant \* composé de soude ou de potasse, d'alun, d'arsenic (on peut retrancher ce dernier) de colcorat & d'eau gommée, y dessiner, dis-je, telle fleur ou toute autre chose que l'on voudra, ensuite tenir pendant quelque temps cette toile ainsi préparée, dans la teinture de garance ou de kermès, ou de l'une & de l'autre, prête à bouillir; ce qui a été empreint du mordant acquiert une belle couleur violette. On fait que le violet vient de la combinaison du rouge & du bleu: on voit bien ici ce qui donne le rouge; mais on ne trouve rien qui puisse donner le bleu, si ce n'est pas le colcorat, que le phlogistique des autres drogues ramène à sa première couleur, je veux dire, à la couleur bleue naturelle au fer. Ce métal n'est pas le seul qui puisse produire du bleu applicable sur les toiles, le cuivre en fournit un fort beau qui résiste au débouilli du savon.

Les essais faits sur la rouille m'ont conduit naturellement à en faire sur les étoffes teintes en noir; comme cette couleur (qui n'est qu'un bleu foncé) vient des molécules du fer appliquées sur la laine ou sur la soie, & précipitées par la noix de gale ou d'autres plantes astringentes, je songeai à lui faire prendre une nuance de bleu plus claire; le débouilli dans l'alun ne suffit pas; mais si après avoir laissé tremper quelques minutes une étoffe teinte en noir dans une lessive alcaline sulfureuse, on la fait bouillir dans l'alun, elle prend aussitôt la couleur bleue, mais d'un bleu foncé: si on veut avoir un bleu plus clair, il faut l'imbiber de quelque acide affoibli, après l'avoir trempée dans l'alkali sulfureux prêt à

\* C'est ainsi que l'on nomme le mélange des drogues qui servent à assurer la teinture des toiles peintes.

bouillir. Cette teinture bleue est solide si on en juge par les débouillis de l'alun & du tartre où elle s'avive, & par les débouillis de savon où elle devient plus foncée : cette couleur, aussi-bien que celle des autres préparations que j'indiquerai, se soutient-elle à l'air ? je ne suis pas encore en état de l'affurer.

Il convient de prévenir une objection que l'on pourroit me faire sur ce bleu, qui est que cette couleur peut venir de la teinture bleue qui a été donnée à l'étoffe avant de la teindre en noir. Les procédés suivans montrent bien qu'elle vient du fer seul : si, après avoir fait bouillir pendant une demi-heure de la laine ou de la soie dans une décoction de noix de gale, on les trempe dans une lessive alcaline sulfureuse, d'où on les doit retirer aussi-tôt pour les laisser sécher, elles acquièrent une couleur bleue foncée, dans une dissolution de quatre gros d'alun & deux gros de vitriol verd ; on peut rendre leur couleur plus claire en les trempant une seconde fois dans la lessive alcaline sulfureuse, & en les avivant avec quelque acide. J'ai teint en noir des morceaux de drap & des bouts de ruban blancs, sans leur donner le pied de guède ; je les ai ensuite fait passer à la couleur bleue, comme autli j'ai fait repasser le bleu au noir, & le bleu le plus clair au bleu foncé, par le moyen de l'engalage. Les expériences que j'ai faites m'ont appris qu'il étoit plus utile d'engaler après avoir teint en bleu de Prusse, qu'avant l'opération, parce que l'engalage qui précède opère fort peu de chose, ce qui est contre l'usage établi dans l'art de la Teinture. Les étoffes de soie ou de laine teintes en bleu de Prusse, souffrent fort bien les débouillis d'alun & de tartre ; mais elles ne peuvent soutenir l'épreuve du savon bouillant, à moins que la couleur n'ait été assurée par la noix de gale ou quelque'autre astringent ; alors en soutenant le débouilli du savon, la couleur devient plus foncée : une des plus grandes difficultés qu'on ait à surmonter dans cette nouvelle teinture par le moyen du bleu de Prusse, c'est l'inégalité de couleur, elle ne prend pas également sur toute la superficie de l'étoffe, sur-tout si elle est fort étendue : comme la précipitation des molécules de fer ne se fait pas toute dans



le même instant , il arrive qu'il y a des endroits qui en sont plus chargés que les autres ; tout l'art consiste à faire précipiter la terre de l'alun & le fer, ou bien le fer seul ( car on peut se passer d'alun ) à les faire, dis-je, précipiter sur la laine ou sur la soie déjà préparées par l'alkali sulfureux.

J'ai préparé de la laine à la manière ordinaire avec l'alun & le tartre, avant de procéder au bleu de Prusse, je ne me suis pas aperçu que la couleur en fût plus solide que sur de la laine qui n'avoit reçu que la préparation par le sel alkali sulfureux. On ne doit pas laisser tremper trop long-temps la laine dans la lessive alkaliné qui ne tarderoit pas à la dissoudre. La soie peut y rester plus long-temps, elle prend mieux la couleur que la laine. Un autre défaut de cette couleur, c'est de rendre les étoffes de l'aine rudes au toucher ; on pourra y remédier en employant moins d'acides pour l'avier, & en variant les doses des plantes astringentes qui en assurent la solidité. Plus le fer est divisé, plus la couleur devient belle ; ainsi le choix des acides pour en faire la dissolution n'est pas indifférent. Le bleu des plantes n'est-il point dû à la grande division des molécules ferrugineuses qu'elles contiennent, & à la fermentation putride qui en développe la couleur ? On peut faire avec notre bleu des verts, des violets & les autres couleurs qui se traitent avec les acides : cette teinture pourra devenir utile quand-elle aura été traitée par d'habiles mains, l'expérience en étendra l'usage : ce travail a été peu suivi, quoiqu'il mérite bien de l'être, s'il s'y trouve des difficultés, ne s'en trouve-t-il pas ( & peut-être de plus grandes ) dans les cuves d'inde & de passet ? D'ailleurs on peut faire le bleu de Prusse à peu de frais, & en tirer une couleur autant au dessus des bleus ordinaires, que l'écarlate l'emporte sur la teinture de garance. Ces avantages sont bien capables de piquer l'émulation de ceux qui travaillent pour l'utilité publique & le progrès des Arts.

*Fin du premier Volume.*

VA 17030A6









